

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

JACQUES FLANDRIN

Première thèse :

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE STRATIGRAPHIQUE DU NUMMULITIQUE ALGÉRIEN

Deuxième thèse :

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

soutenues le 22 DEC 1948, devant la commission d'examen.

MM. CH. JACOB *Président.*

J. BOURCART
J. PIVETEAU

} *Examineurs.*



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547114_0009

CONTRIBUTION
A L'ÉTUDE STRATIGRAPHIQUE
DU NUMMULITIQUE ALGÉRIEN

FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

Doyen..... M. J. CABANNES.

PROFESSEURS

L. BLARINGHEM. T	Botanique.	PLANTEFOL..... T	Botanique.
G. JULIA..... T	Analyse supérieure et Algèbre supérieure.	CABANNES..... T	Recherches physiques.
C. MAUGUIN..... T	Minéralogie.	GRASSÉ..... T	Zoologie (Évolution des êtres organisés).
A. DENJOY..... T	Théorie des Fonctions.	PRÉVOST.....	Chimie organique.
L. LUTAUD..... T	Géographie physique et Géologie dynamique.	BOULIGAND..... T	Application de l'analyse à la Géométrie.
E. DARMOIS..... T	Enseignement de Physique.	CHAUDRON..... T	Chimie.
Robert LÉVY..... T	Physiologie comparée.	WYART.....	Minéralogie.
Henri VILLAT..... T	Mécanique des fluides et applications.	TEISSIER..... T	Zoologie.
Ch. JACOB..... T	Géologie.	MANGENOT..... T	Biologie végétale.
P. PASCAL..... T	Chimie générale.	P. AUGER..... T	Physique quantique et relativité.
M. FRÉCHET..... T	Calcul des probabilités et Physique mathématique.	MONNIER.....	Physiologie générale.
M ^{me} RAMART-LUCAS. T	Chimie organique.	PIVETEAU.....	Géologie.
FOCH..... T	Mécanique physique et expérimentale.	ROCARD..... T	Physique.
PAUTHENIER..... T	Electrotechnique générale.	H. CARTAN.....	Calcul différentiel.
DE BROGLIE..... T	Théories physiques.	SCHAEFFER..... T	Physiologie des fonctions.
JOB..... T	Chimie générale.	LAFFITTE.....	Chimie (P. C. B.).
PRENANT..... T	Anatomie et Histologie comparées.	FAVART.....	Calcul des Probabilités et Physique-Mathématique.
VILLEY..... T	Mécanique appliquée.	COULOMB..... T	Physique du globe.
COMBES..... T	Physiologie végétale.	M ^{lle} COUSIN.....	Biologie animale (P. C. B.).
GARNIER..... T	Géométrie supérieure.	CHRÉTIEN.....	Analyse et mesures chimiques.
PÉRES..... T	Mécanique rationnelle.	DRACH.....	Évolution des êtres organisés.
HACKSPILL..... T	Chimie minérale.	KASTLER.....	Physique.
LAUGIER..... T	Physiologie générale.	CHATELET..... T	Arithmétique et théorie des nombres.
TOUSSAINT..... T	Technique aéronautique.	EPHRUSSI..... T	Génétique.
M. CURIE..... T	Physique (P. C. B.).	WURMSER..... T	Biologie physico-chimique.
G. RIBAUD..... T	Hautes températures.	BAUER..... T	Chimie - Physique.
CHAZY..... T	Mécanique analytique.	RIVIÈRE.....	Géologie (P. C. B.).
H. GAULT..... T	Chimie appliquée.	GAUTHERET.....	Biologie végétale (P. C. B.).
CROZE..... T	Physique théorique et physique céleste.	LUCAS.....	Physique.
DUPONT..... T	Théories chimiques.	MAX MORAND.....	Physique.
VALIRON..... T	Calcul différentiel et Calcul intégral.	ARNULF.....	Optique appliquée.
BARRABÉ..... T	Géologie structurale et géologie appliquée.	A. THOMAS.....	Zoologie.
VAVON..... T	Analyse et mesures chimiques.	SOLEILLET.....	Physique.
G. DARMOIS..... T	Mathématiques générales.	FORTER.....	Mécanique expérimentale des fluides.
J. BOURCART..... T	Géographie physique et géologie dynamique.	DANJON..... T	Astronomie.
AUBEL..... T	Chimie biologique.	FROMAGEOT.....	Chimie biologique.
M ^{me} JOLIOT-CURIE. T	Physique générale et Radio-activité.	LAPORTE.....	Physique générale et Radio-activité.
		QUESNEY..... T	Météorologie et Physique de l'atmosphère.

Secrétaire..... CH. MONIER.

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

JACQUES FLANDRIN

Première thèse :

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE STRATIGRAPHIQUE DU NUMMULITIQUE ALGÉRIEN

Deuxième thèse :

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

soutenues le

1948, devant la commission d'examen.

MM. CH. JACOB *Président.*

J. BOURCART
J. PIVETEAU

} *Examineurs.*



A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

LE DOCTEUR JOSEPH FLANDRIN,

A MES MAÎTRES

M. MAURICE GIGNOUX,
MEMBRE DE L'INSTITUT,
PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES
DE L'UNIVERSITÉ DE GRENOBLE

M. CHARLES JACOB,
MEMBRE DE L'INSTITUT,
PROFESSEUR A LA FACULTÉ DES SCIENCES
DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

et à

M. GASTON BÉTIER,
INSPECTEUR GÉNÉRAL DES MINES
DIRECTEUR DU SERVICE DE LA CARTE GÉOLOGIQUE DE L'ALGÉRIE

*En témoignage d'affection
et de respectueuse reconnaissance.*

AVANT-PROPOS

Le présent ouvrage est le complément du mémoire de Paléontologie que j'ai consacré en 1938 [142] aux faunes du Nummulitique algérien¹. Pour tout ce qui concerne la détermination et la répartition des fossiles, il s'appuie sur ce dernier, et, d'une façon générale, les questions les concernant ne seront pas reprises ici.

Ainsi que l'indique le titre de l'ouvrage, il ne fournit pas une monographie descriptive complète des terrains nummulitiques d'Algérie car mes recherches personnelles ont porté à peu près uniquement sur les départements de Constantine et d'Alger. Dans ces régions elles-mêmes je n'ai étudié qu'une partie des affleurements nummulitiques et me suis contenté parfois d'utiliser les faits signalés par mes devanciers. Les régions occidentales de l'Algérie ont été à peu près complètement délaissées sur la demande de M. Marius Dalloni, qui, en 1937, m'a exprimé son désir d'exposer lui-même le résultat de ses longues recherches sur le Nummulitique oranais. Toutefois, je n'ai pas complètement exclu cette vaste région de mon travail et deux courts chapitres analyseront et interpréteront les publications auxquelles elle a donné lieu jusqu'ici.

J'aurais voulu étendre mes conclusions au delà des frontières algériennes et faire figurer sur mes schémas paléogéographiques la totalité de la Berbérie. Pour la Tunisie, dont les terrains nummulitiques montrent les plus grandes analogies avec ceux d'Algérie, la chose m'a paru possible, mais il n'en a pas été de même pour le Maroc où l'interprétation du Nummulitique des régions septentrionales présente à l'heure actuelle un caractère hypothétique encore trop grand.

Malgré leurs lacunes, mes recherches m'ont permis de résoudre les principaux problèmes posés par le Nummulitique algérien. Aussi ai-je jugé préférable de publier dès maintenant leur résultat plutôt que d'attendre une perfection qui risquait d'être trop longue à atteindre. Dans le détail, beaucoup de précisions et de corrections me seront probablement apportées et certaines de mes conclusions pourront être modifiées. Puisse cependant mon mémoire servir de base stratigraphique sérieuse aux recherches de mes successeurs.

Le présent travail n'aurait pas été entrepris, ni mené à bonne fin, si je n'avais reçu, à des titres et à des degrés divers, l'appui moral et l'aide matérielle de mes Maîtres et de mes Confrères.

Lorsque, étudiant à l'Université de Grenoble, j'hésitais encore entre les diverses disciplines des Sciences naturelles, mon Maître, M. Maurice Gignoux décida de l'orientation de ma vie. De très bonne heure, il m'emmena sur le terrain et me fit profiter des magnifiques enseignements que les Alpes dauphinoises apportent au géologue. Il m'y montra combien les recherches structurales, qui exerçaient sur moi un attrait tout d'abord exclusif, dépendent des autres branches de la géologie et quels liens étroits les unissent à la stratigraphie, à l'étude des phénomènes de sédimentation et à la paléogéographie. Par là même, M. M. Gignoux se trouve à l'origine de la présente étude où je me suis efforcé de souligner, chaque fois que l'occasion s'en présentait, les relations existant entre ces différentes disciplines. C'est en outre en 1929 que M. M. Gignoux m'engagea vivement à venir en Algérie et c'est sur sa recommandation que j'y fus agréé, en 1930, comme Assistant du Service de la Carte géologique. Depuis, il n'a cessé de s'intéresser à mes travaux et chacun de mes séjours

1. Les événements survenus entre 1939 et 1945 ont retardé la rédaction de cet ouvrage dont la parution aurait dû suivre de près celle de mon mémoire de Paléontologie.

en France lui fut l'occasion de me prodiguer, au cours de longues et affectueuses causeries, les conseils et les encouragements dont j'avais besoin.

Dès mes premières recherches sur le Nummulitique algérien, M. Charles Jacob s'intéressa à mes travaux. En 1936, j'eus le privilège de pouvoir lui soumettre sur place les problèmes posés par le Nummulitique supérieur des régions littorales kabyles. A cette époque j'hésitais encore à rejeter définitivement la vieille classification d'Émile Ficheur et je n'osais pas accorder aux phénomènes de remaniements de faunes le rôle important qu'ils jouent en réalité dans ces régions. Les paroles d'encouragement et les conseils si justes que M. Ch. Jacob me donna au cours de ce voyage raffermirent ma confiance et me montrèrent la voie dans laquelle mes recherches devaient être poursuivies. Sur le plan matériel, M. Ch. Jacob me fit obtenir, de 1936 à 1939, une bourse de la Caisse nationale de la Recherche scientifique qui me permit de consacrer la majeure partie de mon activité à mon travail scientifique. A l'occasion d'un court séjour que je fis à Paris, il voulut bien m'accueillir dans son laboratoire, aussi bien qu'il a relu et présenté à l'Académie des Sciences mes principales notes préliminaires sur le Nummulitique algérien. Enfin, il a accepté la charge de revoir le manuscrit de ce travail et, à la suite de ses conseils, celui-ci a pris la forme sous laquelle il se présente aujourd'hui.

Depuis 1930, date à laquelle il me nomma Assistant du Service de la Carte géologique de l'Algérie, M. Gaston Bétier m'a apporté une aide matérielle et morale constante. Il témoigna toujours d'un intérêt très vif pour mes recherches et m'accompagna à plusieurs reprises sur le terrain. C'est en particulier au cours d'une de ces excursions communes que je pris contact avec le Djurdjura et eus l'occasion d'y découvrir, à Tabbourt el Anseur, le premier gisement de Lépidocyclines des « Grès de Drâ el Mizan. » En 1946, M. G. Bétier me fit l'honneur de me prendre comme adjoint et de me confier la direction scientifique et technique du Service de la Carte géologique de l'Algérie. Malgré les nouvelles charges qu'il impliquait pour moi, ce témoignage de confiance a constitué le plus précieux encouragement et a contribué largement à la réalisation de ce travail. Après avoir accueilli mon mémoire de Paléontologie, M. G. Bétier a accepté de publier dans la série des Bulletins du Service de la Carte géologique de l'Algérie le présent ouvrage et m'a permis de lui donner la présentation que je souhaitais.

Ma reconnaissance va également à tous ceux qui, en Algérie ou hors d'Algérie, m'ont apporté leur aide dans l'élaboration de ce travail.

Si M. Dalloni a limité le champ de mes recherches, je n'oublie pas cependant qu'il est à l'origine de mes travaux sur le Nummulitique algérien. C'est en effet sur son conseil que j'ai abordé la révision des terrains de cet âge et c'est grâce aux collections qu'il mit généreusement à ma disposition que j'ai pu réaliser mon mémoire de Paléontologie.

C'est sur l'avis de M. Justin Savornin, alors Directeur adjoint au Service de la Carte géologique de l'Algérie, que j'ai été nommé en 1930 comme Assistant de ce Service. Depuis cette date, M. J. Savornin a suivi mes travaux avec grand intérêt et m'a donné, au cours de nombreuses conversations, des renseignements et des conseils très utiles. Je lui dois d'avoir pu étudier les collections de Nummulites de E. Ficheur ainsi que les nombreux fossiles, connus ou nouveaux, réunis dans ses collections personnelles. Enfin, il a bien voulu me communiquer et me permettre d'utiliser, pour toute la région méridionale des Biban, ses minutes inédites qui m'ont été d'un grand secours.

Le nom de M. Léon Moret demeure associé pour moi à celui de M. M. Gignoux pour tout ce qui se rattache à mon passé grenoblois et je dois reporter sur lui une large part de ma gratitude. En tant que spécialiste du Nummulitique alpin, M. L. Moret m'a fourni de nombreux éléments de comparaison et il m'a donné en outre, comme géologue marocain, des renseignements précieux sur l'Éocène de la Berbérie occidentale.

Dans l'avant-propos de mon mémoire de Paléontologie, j'ai dit la part qui revenait à M. Louis Doncieux dans l'élaboration de ce premier ouvrage. Je dois ajouter ici qu'il fut un des premiers à me mettre en garde contre les erreurs provenant des remaniements de faunes et qu'il n'admit jamais, contrairement à ce que je fis durant plusieurs années, la présence de grandes Lépidocyclines dans les terrains éocènes.

Sur la proposition de M. Paul Fallot, j'ai pu participer en 1934 à une excursion de nos confrères marocains dans le Nord de l'Empire chérifien et ce voyage m'a permis quelques comparaisons entre le Nummulitique du Maroc septentrional et celui de l'Algérie. Depuis, le Professeur au Collège de France m'a fait part, en plusieurs circonstances, de ses vues sur les régions littorales de l'Afrique du Nord et m'a fourni nombre de renseignements importants. Enfin, en 1939, il accepta d'être guidé par moi dans une course à travers le Djurdjura, ce qui me fut l'occasion de recevoir, sous la forme la plus vivante et la plus agréable, des conseils qui m'ont été d'une grande utilité.

J'ai ici un plaisir tout particulier à remercier mes confrères et amis algériens qui, par des excursions communes, par la communication d'observations inédites, par l'apport de fossiles et par de nombreux échanges de vue, ont pris une large part à l'élaboration de ce travail. Je veux faire ainsi allusion au concours de MM. Albert Aymé, Paul Deleau, France Ehrmann, Marcel Gautier, Robert Laffitte, Alexis Lambert et Gabriel Lucas.

Mon amicale reconnaissance va tout spécialement à Robert Laffitte qui, depuis quinze ans, se trouve mêlé de la façon la plus intime à mes travaux. Nos courses à travers l'Algérie et nos fréquentes conversations m'ont donné l'occasion de faire appel sans compter à son érudition et à son jugement. Aussi trouvera-t-on dans ce mémoire nombre d'idées qui, nées au cours de nos échanges de vue, procèdent de lui autant que de moi-même.

Pour la détermination de certains fossiles, j'ai dû avoir recours à l'obligeante compétence de spécialistes. M. Marcel Rey, micropaléontologiste à la Société chérifienne des Pétroles, a étudié mes petits Foraminifères et ses diagnoses m'ont été particulièrement utiles pour l'étude des termes de passage du Secondaire au Tertiaire. Je dois à M^{me} Paul Lemoine la détermination d'un certain nombre d'Algues calcaires, à M. Paul Jodot celle de mes Gastéropodes du genre *Ceratodes* et au regretté Jules Lambert l'étude d'une partie de mes Échinides.

Lors de mes voyages en Tunisie, MM. Marcel Solignac, Jean Archambault et Étienne Dumon m'ont toujours réservé l'accueil le plus amical ; ils m'ont fourni de précieux renseignements sur le Nummulitique du Cap Bon et m'ont communiqué les intéressantes faunes qu'ils y avaient récoltées.

Dès 1934 j'ai eu le plaisir d'entrer en relations épistolaires et d'échanger des publications avec plusieurs de nos confrères italiens, notamment avec MM. Giuseppe Checchia Rispoli, Alfredo Silvestri et Paolo Principi. Leurs documents et leurs renseignements m'ont été d'une grande utilité pour l'étude des remaniements de faunes et m'ont montré l'importance qu'il convenait d'accorder à ces phénomènes. Ma pensée reconnaissante va particulièrement à M. G. Checchia Rispoli qui, en 1944, m'a ouvert son laboratoire mutilé de l'Université de Rome et m'a fait oublier, pendant quelques heures, les soucis de la guerre.

Au cours de mes voyages à travers l'Algérie j'ai eu très souvent recours, pour l'organisation de ma vie matérielle, aux Administrateurs de Communes mixtes. J'ai toujours trouvé auprès de ce Corps de fonctionnaires l'accueil le plus aimable et je tiens à dire ici tout ce que je lui dois. J'unis dans la même pensée reconnaissante les Caïds, notables et simples fellahs qui m'ont offert leur hospitalité et qui, par leurs soins prévenants, m'ont facilité mes séjours dans le bled.

Je dois remercier également l'Administration des Eaux et Forêts qui m'a ouvert largement l'accès de ses maisons forestières et dont les gardes ont toujours été pour moi les plus accueillants des hôtes.

M. Maurice Bouillon, chef des Travaux graphiques du Service de la Carte géologique de l'Algérie, a assuré l'illustration de cet ouvrage et m'a apporté son aide dévouée dans la préparation de mon manuscrit. Je lui adresse pour cela, ainsi qu'aux dessinateurs placés sous ses ordres, mes bien vifs remerciements.

Je remercierai enfin MM. Protat frères qui, malgré les difficultés actuelles, ont su donner à mon mémoire la présentation que je désirais.

ALGER, 1^{er} juillet 1947.

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

DES PUBLICATIONS UTILISÉES POUR L'ÉTUDE DU NUMMULITIQUE NORD AFRICAIN

1. ABRARD René. — Faune des sables de Chars, de Cresnes, de Marines et du Ruel. Conclusions à en tirer. *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 12 et 13, 1925 et *B. S. G. Fr.*, 4, XXV, p. 15 à 32, 1925.
2. — Le Lutétien du Bassin de Paris. *Thèse-Sciences*, Paris, 388 p., 32 fig., 4 pl., 4 cartes, 1925.
3. — Nomenclature et synchronisme des assises de l'Éocène moyen et supérieur des bassins nummulitiques de l'Europe occidentale. *B. S. G. Fr.*, 5, III, p. 227 à 238, 1 tabl., 1933.
4. ABRARD R. et MORELLET Lucien. — Sur la présence de *Nummulites aquitanicus-girondicus* Benoist dans le Lutétien d'Angleterre. *C. R. somm. S. G. Fr.*, p. 133 à 135, 1937.
5. ABRARD R. et SOYER Robert. — Découverte de *Nummulites planulatus* LMK. dans les sables de Sinceny (Aisne). *C. R. Ac. Sc.*, t. 214, n° 13, p. 677-678, 30 mars 1942.
6. ALLEMAND-MARTIN A. — Aperçu sur la structure géologique de la péninsule du Cap Bon (Tunisie). *C. R. Ac. Sc.*, t. 149, n° 10, p. 489-491, 1909.
7. — Structure et stratigraphie générales de la péninsule du Cap Bon. *C. R. Ac. Sc.*, t. 178, n° 9, p. 787-790, 1 fig., 1924.
8. ANDREW G. et CUVILLIER Jean. — Découverte de l'Oligocène marin dans la région de Borg el Arab. *C. R. Ac. Sc.*, t. 206, p. 201-202, 17 janv. 1938.
9. ARAMBOURG Camille. — Sur la présence d'un crocodilien du genre *Crocodylus* dans les gisements de phosphates du Maroc. *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 108-110, 1934.
10. — Note préliminaire sur les vertébrés fossiles des phosphates du Maroc. *B. S. G. Fr.*, 5, V, p. 413-439, 2 pl., 1935.
11. — Nouvelles observations sur les faunes et la stratigraphie des phosphates du Maroc. *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 211-212, 1936.
12. — Nouvelles observations sur la série phosphatée du Maroc. *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 183-184, 1937.
13. ARCHIAC (D') et HAIME. — Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde, précédée d'un résumé général et d'une monographie des Nummulites, in-4°, 373 p., 36 pl., Paris, 1853.
14. ASTRE Gaston. — Le Carangidé des phosphates tunisiens. *Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse*, t. LVI, p. 501-504, 1 fig., 1 pl., 4^e trimestre 1927.
15. AUBERT Frédéric. — Note sur l'Éocène tunisien. *B. S. G. Fr.*, 3, XIX, p. 483-498, 1891.
16. — Explication de la Carte géologique provisoire de la Tunisie, in-8°, 91 p., 16 fig., Paris, 1892.
17. BAYLE et VILLE Ludovic. — Notice géologique sur les province d'Oran et d'Alger. *B. S. G. Fr.*, 2, XI, p. 499-517, 1854.
18. BEAUGÉ Alfred. — Les phosphates de chaux sédimentaires du Maroc. *Publ. Bur. ét. géol. et min. colon.*, Les ressources minérales de la France d'outre-mer, t. IV, Le Phosphate, p. 15 à 48, 1 fig., 3 pl., 1935.
19. BERNARD A. et FICHEUR Émile. — Les régions naturelles de l'Algérie. *Ann. de Géographie*, p. 221-246, 339-365, 419-437, pl. XII-XV, 1902.
20. BERTRAND Marcel, in FICHEUR E. — Compte rendu de la course du 17 octobre dans la vallée du Sebaou. *B. S. G. Fr.*, 3, XXIV, p. 1113-1114, 1896.
21. BLAYAC Joseph. — Description géologique de la région des phosphates du Dyr et du Kouif près de Tébessa. *Ann. Mines*, 9^e sér., t. VI, p. 319-330, pl. XV, 1894.
22. — Note sur les lambeaux suessoniens à phosphate de chaux de Bordj Redir et du Djebel Mzeïta près Bordj bou Arréridj (Province de Constantine). *Ann. Mines*, 9^e sér., t. VI, p. 331-337, pl. XV, 1894.
23. — Lambeau suessonien de Birin. *Ann. Mines*, 9^e sér., t. VIII, p. 290-293, pl. IX, fig. 5, 1895.

24. BLAYAC Joseph. — Le Suessonien à phosphate de chaux du Djebel Mahdid près M'Sila (Province de Constantine). *Ann. Mines*, 9^e sér., t. VIII, p. 294-299, 1 pl., 1895.
25. — Extension de la zone à phosphate de chaux de l'Éocène inférieur en Algérie. *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 173-174, 18 nov. 1895.
26. — Généralités sur le Suessonien à phosphate de chaux d'Algérie. *A. F. A. S.*, Bordeaux, 1^{re} partie, p. 268-269, 1895.
27. — L'Éocène inférieur dans la région de l'Oued Zenati et d'Aïn Regada (Algérie). Généralités sur cet étage en Algérie. *A. F. A. S.*, Tunis, 1^{re} partie, p. 163, 1896.
28. — Sur les terrains tertiaires de la vallée de l'Oued Cherf (Constantine). *B. S. G. Fr.*, 3, XXIV, p. 1125-1126, 1896.
29. — Le pays des Nemenchas, à l'Est des Monts Aurès (Algérie). *Ann. de Géographie*, t. VIII, p. 141-159, 5 fig., pl. V, 1899.
30. — Sur la présence de l'Éocène moyen dans la région de Souk Ahrras (Province de Constantine). *B. S. G. Fr.*, 4, II, p. 42-43, 1902.
31. — Esquisse géologique du bassin de la Seybouse et de quelques régions voisines. *Thèse-Sciences*, Paris et *Bull. Serv. Carte géol. Algérie*, 2^e sér., n° 6, 490 p., 53 fig., 5 pl., 1912.
32. BLEICHER. — Note sur la géologie des environs d'Oran. *B. S. G. Fr.*, 3, III, p. 187-195, 1875.
33. — Sur la nature des phosphates du massif du Dekma (département de Constantine). *C. R. Ac. Sc.*, t. 110, p. 1226-1228, 1890.
34. — Sur la nature microscopique des roches phosphatées du Dekma (département de Constantine). *C. R. Ac. Sc.*, t. 112, p. 1022-1024, 1891.
35. BOURCART Jacques et DAVID (M^{lle} Élisabeth). — Étude stratigraphique et paléontologique des grès à Foraminifères d'Ouezzan au Maroc (Oligocène et Miocène inférieur). *Mém. Soc. Sc. Nat. Maroc*, n° XXXVII, 55 p., 6 fig., 1 tabl., 14 pl., 1933.
36. BOURGUIGNAT J.-R. — Études géologique et paléontologique des Hauts plateaux de l'Atlas entre Boghar et Tiharet, in-4°, 35 p., 3 pl., Paris, 1868.
37. BOUSSAC Jean. — Observations sur l'âge des grès de Numidie et sur la faune du Cherichira. *B. S. G. Fr.*, 4, X, p. 485, 1910.
38. — Études stratigraphiques et paléontologiques sur le Nummulitique de Biarritz. *Ann. Hébert*, t. V, 95 p., 23 pl., 1911.
93. — Études stratigraphiques sur le Nummulitique alpin. *Mém. Carte géol. dét. France*, 662 p., 181 fig., 10 pl., 10 cartes, 1912.
40. BRIVES Abel. — Contribution à l'étude géohydrologique des Ziban et de l'Oued R'ir, *Bull. Serv. Carte géol. Algérie*. Trav. récents, fasc. 1, p. 19-44, 4 fig., 1 carte, 2 coupes, 1924.
41. — Sur la formation des Serfat et leur rôle. *Livre Jubilaire Cinquant. Soc. géol. Belgique*, p. 105-110, 4 fig., Liège, 1924.
42. BROSSARD E. — Essai sur la constitution physique et géologique des régions méridionales de la subdivision de Sétif (Algérie). *Mém. S. G. Fr.*, 2^e sér., t. VIII, p. 177-288, 3 pl., 1866.
43. CAYEUX Lucien. — Les Phosphates de chaux sédimentaires. Manière d'être et mode de formation. *Publ. Bur. ét. géol. et min. colon.*, Les ressources minérales de la France d'outre-mer, t. IV. Le Phosphate, p. 1-14, 1935.
44. — Les coprolithes des phosphates nord-africains. *C. R. Ac. Sc.*, t. 203, p. 217-219, 1936.
45. — Le microplancton des phosphates de la Tunisie et de l'Est algérien. *C. R. Ac. Sc.*, t. 203, p. 477-480, 1936.
46. — L'imprégnation hydrocarburée des phosphates nord-africains et son origine. *C. R. Ac. Sc.*, t. 203, p. 639-642, 1936.
47. — Existence de nombreuses Bactéries dans les phosphates sédimentaires de tout âge. Conséquences. *C. R. Ac. Sc.*, t. 203, p. 1198-1200, 1936.
48. — Signification des perturbations enregistrées par les phosphates du Hodna (Algérie) pendant et après leur dépôt. *C. R. Ac. Sc.*, t. 204, p. 1093-1095, 1937.
49. — Rôle des foraminifères et du carbonate de chaux dans la fixation de certaines substances minérales. *C. R. Ac. Sc.*, t. 206, p. 81-85, 1938.
50. — Dolomies et silex de la formation phosphatée suessonienne du Hodna (Constantine). *C. R. Ac. Sc.*, t. 208, p. 1541-1543, 1939.
51. — Les « boulets calcaires » de la formation phosphatée du Bassin de Gafsa (Tunisie) et les enseignements qui découlent de leur étude. *C. R. Ac. Sc.*, t. 208, p. 1951-1953, 1939.

52. CAYEUX Lucien. — Diffusion de l'odontolite dans les phosphates suessoniens du Hodna (département de Constantine). *C. R. Ac. Sc.*, t. 212, p. 413-414, 1941.
53. — Causes anciennes et causes actuelles en Géologie, in-8°, 79 p., Paris, chez Masson, 1941.
54. — Les phosphates de chaux sédimentaires de France (France métropolitaine et d'outre-mer), t. II. *Ét. Gîtes min. France*, p. 351 à 659, fig. 25 à 61, pl. 16 à 33, 1941.
55. CHUDEAU René. — Le Lutétien au Soudan et au Sahara. *C. R. Ac. Sc.*, t. 144, p. 811-813, 1907.
56. CIZANCOURT (M^{me} M. DE). — Note sur quelques Nummulites du Rif marocain. *B. S. G. Fr.*, 5, III, p. 361-366, 1 pl., 1933.
57. COMPTES RENDUS de la Réunion extraordinaire de la Société géologique de France dans l'Algérie orientale, du 30 septembre au 11 octobre 1924. *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 195-246, 1924.
58. COQUAND H. — Tableau indiquant le nom des formations et la succession des étages dans la province de Constantine. *B. S. G. Fr.*, 2, IX, p. 339-341, 1852.
59. — Description géologique de la Province de Constantine. *Mém. S. G. Fr.*, 2^e sér., t. V, n° 1, 155 p., 5 pl., 1854.
60. — Géologie et paléontologie de la région sud de la Province de Constantine. *Mém. Soc. Émul. Provence*, t. II, 366 p., 1862.
61. COTTEAU, PÉRON et GAUTHIER. — Échinides fossiles de l'Algérie. Description des espèces déjà recueillies dans ce pays et considérations sur leur position stratigraphique, 9^e fasc., Étage Éocène, in-8°, 89 p., 8 pl., Paris, 1885.
62. CUVILLIER Jean. — Révision du Nummulitique égyptien. *Thèses-Sciences*, Paris, 371 p., 23 fig., 25 pl., 1 carte, 1930.
63. — Sur la présence d'*Orbilolites complanatus* LMK dans les couches de passage de l'Éocène moyen à l'Éocène supérieur en Égypte. *C. R. Ac. Sc.*, t. 197, p. 931, 1933.
64. — Valeur stratigraphique et répartition géographique du genre *Dictyoconus* dans le Nummulitique d'Égypte. *C. R. Ac. Sc.*, t. 212, p. 502-504, 1941.
65. — Présence de *Nummulites irregularis* dans l'Éocène d'Égypte. *C. R. Ac. Sc.*, t. 214, p. 175-177, 1942.
66. DAGUIN Fernand. — Contribution à l'étude géologique de la région pré Rifaine (Maroc occidental). *Thèse-Sciences*, Paris, 415 p., 57 fig., 37 pl., 1927.
67. DALLONI Marius. — L'Oligocène marin et sa faune en Algérie. *C. R. Ac. Sc.*, t. 156, p. 1711-1713, 1913.
68. — L'Oligocène en Algérie. I. Le Stampien du Bassin sud-tellien et du Golfe de Dellys. *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 60-61, 1916.
69. — L'Oligocène en Algérie. II. L'Aquitanién continental dans le Tell oranais. *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 73-74, 1916.
70. — Les terrains oligocènes dans l'Ouest de l'Algérie. *B. S. G. Fr.*, 4, XVI, p. 97-126, 4 fig., 1917.
71. — Sur la découverte d'une faune carténnienne marine dans le bassin de Constantine et la classification des terrains tertiaires de cette région. *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 26-27, 1921.
72. — La Géologie du Pétrole et la Recherche des gisements pétrolifères en Algérie. *Univ. Alger. Fac. Sc.*, Fond. Azoubib, 324 p., 48 fig., 1 carte, 1922.
73. — Rapport sur l'alimentation en eau potable du centre de Montgolfier. *Bull. Serv. Carte géol. Algérie. Hydrologie souterraine*, 1^{er} fasc., p. 33-44, 2 fig., 1923.
74. — Relations entre les plissements et les effondrements dans le Tell algérien. *Congrès int. Bruxelles*, p. 719-724, 3 fig., 1923.
75. — Note préliminaire sur les terrains crétacés des Monts de la Mina et du Massif des Beni Chougrane (Tell oranais). *Bull. Serv. Carte géol. Algérie. Trav. récents*, fasc. I, p. 91-119, 4 fig., 1924.
76. — Esquisse de l'évolution géologique de l'Oranie. *Bull. Cinquant. Soc. géogr. et arch. Oran*, p. 99-107, 1928.
77. — Géologie appliquée de l'Algérie. *Coll. Centenaire Algérie*, 888 p., 8 pl., Alger, 1939.
78. DARESTE DE LA CHAVANNE J. — Sur la classification des terrains tertiaires de la région de Guelma. *C. R. Ac. Sc.*, t. 147, p. 280-283, 1908.
79. — Sur l'histoire géologique et sur la tectonique de l'Atlas tellien et de la Numidie orientale. *C. R. Ac. Sc.*, t. 149, p. 371-373, 1909.
80. — La région de Guelma. Étude spéciale des terrains tertiaires. *Thèse-Sciences. Lyon et Bull. Serv. Carte géol. Algérie*, 2^e sér., n° 5, 263 p., 19 fig., 2 pl. photo, 1 carte, 2 pl. coupes, 1910.
81. — Fossiles tertiaires de la région de Guelma. *Mat. Carte géol. Algérie*, 1^{re} sér., n° 4, 54 p., 9 pl., 1910.
82. DELAGE A. — Géologie du Sahel d'Alger. *Thèse-Sciences*, Montpellier, 188 p., 6 pl., 1 carte, 1888.
83. DELEAU Paul. — Contribution à l'étude de la chaîne numidique (Feuille de Jemmapes). *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 182-183, 1933.
84. — Rôle paléogéographique de la chaîne numidique et de la chaîne Kef Hahouner-Debar pendant l'Éocène inférieur. *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 167-168, 1935.

85. DELEAU Paul. — Étude géologique des régions de Jemmapes, Hammam Meskoutine et du Col des Oliviers. *Thèse-Sciences*, Paris, et *Bull. Serv. Carte géol. Algérie*, 2^e sér., n° 14, t. I. Texte, 550 p., 3 fig., 6 pl., t. II, Atlas, 43 pl., 1938.
86. DEPÉRET Charles. — Réflexions au sujet des formations tertiaires d'Algérie visitées par la Société géologique. *B. S. G. Fr.*, 3, XXIV, p. 1115-1124, 1896.
87. DEVAUX C. — Les Kebaïles du Djurdjura, in-8°, 468 p., Paris, 1859.
88. DOLLFUS Gustave-F. — Classification des couches de l'Éocène supérieur aux environs de Paris. *C. R. som. S. G. Fr.* p. 13-15, 1925.
89. DONCIEUX Louis, PAVANS DE CECCATY R. et SOLIGNAC Marcel. — Sur la présence de fragments de calcaire nummulitique dans certains cailloutis de la région de Mèdenine (Extrême Sud tunisien). *C. R. Ac. Sc.*, t. 199, p. 78-80, 1934.
90. DUBOCQ. — Mémoire sur la constitution géologique des Ziban et de l'Ouad R'ir au point de vue des eaux artésiennes de cette portion du Sahara. *Ann. Mines*, 5^e sér., t. II, p. 249-330, 3 pl., 1852.
91. DUPARC Louis et FAVRE G. — Le gisement de fer oolithique d'Aïn Babouche (Algérie). *C. R. Ac. Sc.*, t. 171, p. 921-924, 1920.
92. DUSSERT Désiré. — Les gisements algériens de phosphate de chaux. *Ann. Mines*, 298 p., 53 fig., 20 pl., livraison sept., oct., nov. et déc. 1924.
93. EH RMANN France. — Résumé stratigraphique et tectonique sur la Kabylie des Babors et les régions voisines. *Bull. Serv. Carte géol. Algérie*. Trav. récents Coll., fasc. I, p. 121-191, 25 fig., 1924.
94. EH RMANN F. et FLANDRIN Jacques. — Au sujet des grandes Lépidocyclines de l'Éocène des Beni Afeur (S. de Taher, département de Constantine). *C. R. Ac. Sc.*, t. 200, p. 152-154, 1935.
95. EH RMANN F. et SAVORNIN Justin. — Échelle stratigraphique de la Kabylie des Babors. *C. R. Ac. Sc.*, t. 172, p. 1301-1304, 1921.
96. — Complément à l'échelle stratigraphique de la Kabylie des Babors. *C. R. Ac. Sc.*, t. 177, p. 338-340, 1923.
97. FABRE G. — Découverte d'un *Teredo* dans les grès à lignites de Dellys. *B. S. G. Fr.*, 3, IX, p. 439, 1881.
98. FALLOT Paul. — Essai de définition des traits permanents de la paléogéographie secondaire dans la Méditerranée occidentale. *B. S. G. Fr.*, 5, I, p. 533-552, 1932.
99. — Maroc septentrional. *Publ. Bur. ét. géol. min. colon.* La Géologie et les Mines de la France d'outre-mer, p. 129-151, 3 fig., 1932.
100. — Essai sur la Géologie du Rif septentrional. *Notes et Mém. Serv. Mines et Carte géol. Maroc*, n° 40, 548 p., 100 fig. 26 pl., 1937.
101. FALLOT P. et DONCIEUX Louis. — Le Flysch du Rif espagnol. *C. R. Ac. Sc.*, t. 197, p. 927, 1933.
102. — L'âge du Flysch de la périphérie de la chaîne calcaire du Rif. *C. R. Ac. Sc.*, t. 200, p. 76-78, 1935.
103. FICHEUR Émile. — Esquisse géologique de la chaîne du Djurdjura. *A. F. A. S.*, Oran, 1^{re} partie, p. 181, 2^e partie, p. 248-262, 1888.
104. — Sur l'âge miocène des dépôts de transport du versant sud du Djurdjura. *A. F. A. S.*, Oran, 1^{re} partie, p. 183 ; 2^e partie, p. 266-271, 1888.
105. — Note sur les Nummulites de l'Algérie, 1^{re} note. Nummulites de l'Éocène inférieur. *B. S. G. Fr.*, 3, XVII, p. 345-361, 1889.
106. — Deuxième note sur les Nummulites de l'Algérie (Éocène moyen et supérieur). *B. S. G. Fr.*, 3, XVII, p. 447-462, 1889.
107. — Description géologique de la Kabylie du Djurdjura. Étude spéciale des terrains tertiaires. *Thèse-Sciences*, Paris, et Alger, Imprimerie Fontana, in-8°, 474 p., 59 fig., 2 cartes, 1890.
108. — Note sur l'extension des atterrissements miocènes de Bordj-Bouïra (Alger). *B. S. G. Fr.*, 3, XVIII, p. 302-318, 1890.
109. — Sur la constitution géologique du Djebel Chenoua (Alger). *A. F. A. S.*, Limoges, p. 397-408, 1890.
110. — La Kabylie du Djurdjura. *Mat. Carte géol. Algérie*, 2^e sér., n° 1, 407 p., 55 fig., 2 cartes, 1891.
111. — in HANOTEAU et LETOURNEUX. La Kabylie et les coutumes kabyles, in-8°, 3 vol., description géologique, p. 22-105, 14 fig., seconde édition, Paris, 1893.
112. — Note sur la géologie de la région de Djidjelli (Constantine). *A. F. A. S.*, Besançon, 1^{re} partie, p. 224, 1893.
113. — Le bassin lacustre de Constantine et les formations oligocènes en Algérie. *C. R. Ac. Sc.*, t. 118, p. 1066-1069, 1894.
114. — Les terrains d'eau douce du bassin de Constantine. *B. S. G. Fr.*, 3, XXII, p. 544-575, 1894.
115. — Étude géologique sur les terrains à phosphate de chaux de la région de Boghari (Alger). *Ann. Mines*, 9^e sér., t. VIII, p. 248-285, pl. VIII, 1895.

116. FICHEUR Émile. — Aperçu géologique sur le massif des Matmatas (Alger). *A. F. A. S.*, Bordeaux, 1^{re} partie, p. 270-271, 1895.
117. — Les terrains éocènes dans la chaîne des Mouïas (Constantine). *A. F. A. S.*, Bordeaux, 1^{re} partie, p. 270, 2^e partie, p. 565-575, 1895.
118. — Compte rendu de l'excursion du 14 octobre, de Ménerville à Palestro. *B. S. G. Fr.*, 3, XXIV, p. 1083-1092, 3 fig., 1896.
119. — Compte rendu de l'excursion du 15 octobre dans le Djurdjura occidental. *B. S. G. Fr.*, 3, XXIV, p. 1093-1100, 3 fig., 1 pl., 1896.
120. — Compte rendu de la course du 16 octobre dans la vallée tertiaire de Dra el Mizan. *B. S. G. Fr.*, 3, XXIV, p. 1101-1106. 2 fig., 1896.
121. — Compte rendu des excursions du 20 au 27 octobre dans la Province de Constantine. 1^{er} jour, 20 octobre. Environs de Bougie, de Bougie à Constantine. *B. S. G. Fr.*, 3, XXIV, p. 1150-1159, 1896.
122. — Les plissements de l'Aurès et les formations oligocènes dans le Sud de Constantine. *C. R. Ac. Sc.*, t. 126, p. 186-188, 1898.
123. — Notice sommaire sur la Carte géologique de l'Algérie (3^e édition). *Congrès intern.*, Paris, 14 p., 1901.
124. — Le massif ancien du littoral de la Berbérie. Son influence sur la tectonique des chaînes littorales de l'Algérie. *A. F. A. S.*, Ajaccio, 1^{re} partie, p. 115, 2^e partie, p. 345-351, 1901.
125. — Les terrains anciens et l'Éocène métamorphique dans les massifs numidiens. *B. S. G. Fr.*, 4, III, p. 407-430, 3 fig., 1903.
126. — Note sur la tectonique du chaînon des Ziban (Sud constinantois). *A. F. A. S.*, Grenoble, 1^{re} partie, p. 253, 1904.
127. — Le cartennien de Ben Mahis, région de Berrouaghia (Alger). *B. S. G. Fr.*, 4, XVII, p. 136-173, 5 fig., 1917.
128. — L'Oligocène continental en Algérie. *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 71-72, 1921.
129. FICHEUR E. et BLAYAC Joseph. — Notice sur les terrains à phosphate de chaux de la région de Sidi Aïssa (Alger). *Ann. Mines*, 9^e série, t. VIII, p. 281-289, pl. IX, 1895.
130. FICHEUR E. et HAUG Émile. — Sur les dômes liasiques du Zaghuan et du Bou Kournin (Tunisie). *C. R. Ac. Sc.*, t. 122, p. 1354-1356, 1896.
131. FICHEUR E. et SAVORNIN Justin. — Sur les terrains tertiaires de l'Ouennougha et de la Medjana (Algérie). *C. R. Ac. Sc.*, t. 141, p. 148-150, 1905.
132. FLAMAND G.-B.-M. — Sur la découverte d'une lentille de houille à Port-Gueydon. *C. R. Ac. Sc.*, t. 169, p. 700, 701, 1919.
133. FLANDRIN Jacques. — Sur la présence du Cartennien au Sud de Souk-Ahras (Algérie). *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 149-150, 1933.
134. — Sur la présence du genre *Assilina* dans l'Éocène supérieur de l'Algérie. *Bull. Serv. Carte géol. Algérie*, 2^e sér., trav. récents, p. 147-150, pl. I, 1933.
135. — La faune de Tizi Renif, près Dra el Mizan (Algérie). *B. S. G. Fr.*, 5, IV, p. 251-272, 3 pl., 1934.
136. — Quelques traits de la paléogéographie algérienne à l'Éocène moyen. *C. R. Ac. Sc.*, t. 201, p. 403-405, 1935.
137. — Sur l'attribution à l'Oligocène d'une partie des terrains nummulitiques de la Kabylie du Djurdjura et de son prolongement occidental (département d'Alger). *C. R. Ac. Sc.*, t. 204, p. 1831-1833, 1937.
138. — Les terrains nummulitiques dans le massif du Chenoua et au Cap Ténès. *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 84-85, 1938.
139. — Le Lutétien à faciès gréseux de la région de Boghari (département d'Alger). *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 104-106, 1938.
140. — Les relations des dépôts à faciès *medjano-numidien* et de l'Oligocène à Lépidocyclines dans les chaînes littorales et telliennes du département d'Alger et des régions limitrophes. *C. R. Ac. Sc.*, t. 206, p. 1032-1034, 1938.
141. — Les grands traits structuraux de la chaîne du Djurdjura (Algérie). *C. R. Ac. Sc.*, t. 206, p. 1131-1134, 1 coupe, 1938.
142. — Contribution à l'étude paléontologique du Nummulitique algérien. *Mat. Carte géol. Algérie*, 1^{re} série, n° 8, 1 vol. texte, 158 p., 1 vol., atlas 15 pl., 1938.
143. — Nummulitique in Notice explicative des cartes géologiques au 500.000^e Alger-Nord; Alger-Sud. *Bull. Serv. Carte géol. Algérie*, p. 57-66, 1939.
144. FLANDRIN J. et JACQUET Fernand. — Les Nummulites de l'Éocène moyen du Sénégal. *B. S. G. Fr.*, 5, VI, p. 363-374, 1 fig., 1 tabl., 1 pl., 1936.

145. FLANDRIN J. et LUCAS Gabriel. — Sur l'âge des dépôts à faciès medjanien du Djebel Morissane (département de Constantine). *C. R. Ac. Sc.*, t. 198, p. 1937-1939, 1934.
146. FLICK. — Sur la présence du Priabonien (Éocène supérieur) en Tunisie. *C. R. Ac. Sc.*, t. 130, p. 148-150, 1900.
147. FOURNEL H. — Richesse minérale de l'Algérie, in-4°, Paris, I. N., 1^{re} partie, 1849 ; 2^e partie, 1854.
148. FURON Raymond et MENCHIKOFF Nicolas. — Sur l'Éocène et le Crétacé du Tanezrouft (Sahara). *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 102-103, 1935.
149. GAGNEBIN Élie. — Le bassin de Bordj Redir, dans l'Atlas constantinois. *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 41-42, 1921.
150. GAUTIER A. — Sur un gisement de phosphates de chaux et d'alumine contenant des espèces rares ou nouvelles et sur la genèse des phosphates et nitres naturels. *Ann. Mines*, 9^e série, Bulletin, t. V, p. 5-53, 1894.
151. GAUTIER Victor. — Échinides fossiles de l'Algérie. *A. F. A. S.*, Nancy, p. 474-475, 1886.
152. — Description des Échinides fossiles recueillis en 1885 et 1886 dans la région sud des Hauts plateaux de la Tunisie par M. Philippe Thomas. Paris, I. N., 1 vol. texte in-8°, 116 p., 1 vol. atlas in-4°, 6 pl., 1889.
153. GENTIL Louis. — Sur le bassin tertiaire de la vallée inférieure de la Tafna. *C. R. Ac. Sc.*, t. 122, p. 802-804, 1896.
154. — Étude géologique du bassin de la Tafna. *Thèse-Sciences*, Paris, et *Bull. Serv. Carte géol. Algérie*, 2^e sér., n° 4, 425 p., 88 fig., 4 pl., 1903.
155. GLANGEAUD Louis. — Étude géologique de la région littorale de la Province d'Alger. *Thèse-Sciences*, Paris, et *Bull. Serv. Carte géol. Algérie*, 2^e sér., n° 8, 608 p., 110 fig., 33 pl., 1932.
156. — Unités paléogéographiques et structurales de l'Atlas méditerranéen (Algérie, Maroc, Tunisie). *Actes Soc. lin. Bordeaux*, t. 85, 48 p., 13 fig., 2 pl., 1933.
157. GLANGEAUD L. et AYMÉ Albert. — Les plissements post-éocènes sur la carte au 1/50.000^e de l'Arba (Algérie). *B. S. G. Fr.*, 5, III, p. 129-138, 3 fig., pl. VI, 1933.
158. GUBLER Jean. — Les unités structurales et paléogéographiques entre Fez et le Sebou (Maroc septentrional). *C. R. Ac. Sc.*, t. 205, p. 1421-1423, 1937.
159. GUBLER J. et M^{me} Y. — Observations stratigraphiques dans le Prérif occidental à l'Ouest d'Ouezzane. *C. R. Ac. Sc.*, t. 212, p. 1094-1095, 1941.
160. GUBLER J. et LÉVY Raymond. — Le bord méridional des unités prérfaines entre Moulay Yacoub et Fès (Maroc occidental). *Notes et Mém., Serv. géol. Maroc*, n° 52, 35 p., 2 fig., 1 carte, 2 pl., 1940.
161. HARDOUIN L. — Sur la géologie de la subdivision de Constantine. *B. S. G. Fr.*, 2, XXV, p. 328-346, pl. V, 1868.
162. HAUG Émile. — Géologie de la Tunisie. *Revue gén. Sciences*, t. VII, p. 1047-1054, 1 carte, 2 coupes, 1896.
163. — Traité de Géologie. Paris, A. Colin, in-8°, 2^e partie, vol. 3, p. 1397-1598, 1911.
164. JACOB Henri. — Note sur les gisements de phosphate de chaux du plateau de Chéria, cercle de Tébessa. *Ann. Mines*, 9^e sér., t. VIII, p. 237-247, 1895.
165. JACOB H. et FICHEUR Émile. — Notice sur les travaux récents du Service de la Carte géologique de l'Algérie. *Ann. Mines*, 10^e sér., t. VI, p. 395-440, 1904.
166. JACQUET Fernand. — Sur l'âge éocène inférieur des couches phosphatées du Sénégal. *C. R. Ac. Sc.*, t. 202, p. 335-337, 1936.
167. — Sur l'Éocène moyen à Nummulites du Sénégal. *C. R. Ac. Sc.*, t. 203, p. 377-379, 1936.
168. — L'Éocène et les phosphates dans la vallée du fleuve Sénégal. *C. R. Ac. Sc.*, t. 203, p. 1272-1274, 1936.
169. — La position stratigraphique de Nummulites Heeri dans l'Éocène du Sénégal. *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 267-268, 1936.
170. JODOT Paul. — Sur un gastéropode de type américain trouvé dans un calcaire lacustre du plateau steppien d'Algérie. *B. S. G. Fr.*, 4, XIII, p. 232-242, 1913.
171. — Une espèce ancestrale des *Clavator* de Madagascar, pulmonés terrestres, rencontrée dans les poudingues aquitaniens du Sud constantinois (Algérie). *B. S. G. Fr.*, 5, VI, p. 69-78, 1936.
172. JOLEAUD Léonce. — Note sur la géologie de la région de Négrine (Algérie). *B. S. G. Fr.*, 4, VII, p. 263-271, 3 fig., 1907.
173. — Sur les terrains crétacés et tertiaires de la région de Constantine (Algérie). *C. R. Ac. Sc.*, t. 146, p. 1181-1182, 1908.
174. — Sur les faunes de l'Éocène inférieur et moyen du Sud algérien et tunisien. *B. S. G. Fr.*, 4, VIII, p. 295-297, 1908.
175. — Étude géologique de la chaîne numidique et des monts de Constantine (Algérie). *Thèse-Sciences*, Paris, 436 p., 8 fig., 8 pl., 1 carte, 1912.
176. — Note préliminaire sur les terrains secondaires et tertiaires de la Numidie nord-orientale et de la Tunisie nord-occidentale. *A. F. A. S.*, Le Havre, p. 377-384, 1 carte, 1914.
177. — Sur la terminaison orientale de la chaîne numidique (Algérie). *C. R. Ac. Sc.*, t. 158, p. 1130-1132, 1914.

178. JOLEAUD Léonce. — Sur le Stampien de l'Algérie occidentale. *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 52-53, 1918.
179. — Sur l'âge des dépôts de phosphate de chaux du Sud marocain, algérien et tunisien. *C. R. Ac. Sc.*, t. 174, p. 178-181, 1922.
180. — Un crocodilien téléosaure gigantesque des phosphates de Gafsa. *A. F. A. S.*, Bordeaux, p. 417-419, 1923.
181. — Le Pétrole dans l'Afrique du Nord. *Revue pétrolifère*, 191 p., 33 fig., 6 pl., 1926.
182. — Constantine et l'Algérie orientale : géographie physique, géologie, biogéographie. *A. F. A. S.*, Constantine, 136 p., 9 fig., 1927.
183. — Algérie et Tunisie. *Publ. Bur. ét. géol. min. colon.*, La Géologie et les Mines de la France d'outre-mer, 128 p., 7 fig., 1932.
184. — Étude géologique de la région de Bône et de La Calle. *Bull. Serv. Carte géol. Algérie*, 2^e sér., n° 12, 185 p., 25 fig., 4 pl., 1936.
185. JOLY A. — Étude sur le Titteri. *Bull. Soc. géogr. Alger*, t. XI, p. 15-47, 1906.
186. — Extension du Miocène marin dans le plateau steppien d'Algérie. *A. F. A. S.*, Dijon, p. 365-372, 2 fig., 1911.
187. — Sur l'existence des calcaires à silex de l'Éocène dans les monts des Zarez (province d'Alger, Algérie). *C. R. Ac. Sc.*, t. 152, p. 1711-1713, 1911.
188. LACOSTE Jean. — Observations sur la série nummulitique prérfaine et rifaine méridionale : niveaux transgressifs et décollements. *C. R. Ac. Sc.*, t. 194, p. 112-114, 1932.
189. — Sur la présence de l'Éocène inférieur dans le Rif méridional, remarques paléogéographiques. *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 93-94, 1933.
190. — Études géologiques dans le Rif méridional. *Notes et Mém. Serv. Mines et Carte géol. Maroc*, n° 31, t. I. Stratigraphie, 463 p., 53 fig., t. II. Tectonique, 203 p., 43 fig., 36 pl., 1934.
191. LACOSTE J. et REY Marcel. — Sur l'âge et la répartition de certains faciès du Miocène dans le Prérif. *B. S. G. Fr.*, 5, VIII, p. 305-320, 2 fig., 1 tabl., 3 pl., 1938.
192. LAFFITTE Robert. — Les formations continentales du Tertiaire de l'Aurès (Algérie). *C. R. Ac. Sc.*, t. 197, p. 1671-1672, 1933.
193. — Les limites stratigraphiques du Sénonien dans l'Aurès oriental (Algérie). *C. R. Ac. Sc.*, t. 199, p. 1437-1439, 1934.
194. — L'Éocène dans l'Aurès oriental. *C. R. Ac. Sc.*, t. 199, p. 1636-1638, 1934.
195. — Le Danien et le Nummulitique dans l'Aurès occidental. *C. R. Ac. Sc.*, t. 201, p. 1497-1499, 1935.
196. — Les rivages des mers jurassiques, crétacées et nummulitiques dans l'Atlas saharien. *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 12-14, 1936.
197. — Étude géologique de l'Aurès. *Thèse-Sciences*, Paris, et *Bull. Serv. Carte géol. Algérie*, 2^e sér., n° 15, 484 p., 26 fig., 35 pl. noir, 10 pl. photo, 1939.
198. — Les plissements post-nummulitiques dans l'Atlas saharien. *B. S. G. Fr.*, 5, IX, p. 135-159 8 fig., 1 pl., 1939.
199. LAMBERT Jules. — Étude sur les Échinides fossiles du Nord de l'Afrique. *Mém. S. G. Fr.*, n. s., n° 16, 228 p., 13 fig., 8 pl., 1931.
200. — Échinides fossiles du Maroc. *Notes et Mém. Serv. Mines et Carte géol. Maroc*, n° 27, 79 p., 3 fig., 3 pl., 1933.
201. — Échinides fossiles du Maroc: *Notes et Mém. Serv. Mines et Carte géol. Maroc*, n° 39, 109 p., 4 fig., 4 pl., 1937.
202. — Note sur quelques échinides fossiles communiqués par MM. Dalloni et Schoeller. *B. S. G. Fr.*, 5, VIII, p. 273-286, 1 fig., 1 pl., 1938.
203. LAMBERT J. et JACQUET Fernand. — Les Échinides fossiles du Sénégal. *B. S. G. Fr.*, 5, VI, p. 339-362, 1 fig., 1 tabl., 3 pl., 1936.
204. LAPPARENT Albert F. DE. — Études géologiques dans les régions provençales et alpines entre le Var et la Durance. *Thèse-Sciences*, Paris, 301 p., 57 fig., 7 pl., 1938.
205. LEMOINE Paul. — Géologie du Bassin de Paris, in-4^o, 408 p., 136 fig., 9 pl., Paris, chez Hermann, 1911.
206. LEMOINE M^{me} Paul. — Les Algues calcaires fossiles de l'Algérie. *Mat. Carte géol. Algérie*, 1^{re} sér., n° 9, 128 p., 80 fig., 3 pl., 1939.
207. LERICHE Maurice. — Observations sur le synchronisme des assises éocènes dans le bassin anglo-franco-belge. *B. S. G. Fr.*, 4, V, p. 683-684, 1905.
208. — Contribution à l'étude des poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines. Appendice 2 : les poissons éocènes de l'Algérie et de la Tunisie. *Thèse Sciences*, Lille, 1 vol. texte, 430 p., 73 fig., 2 pl.; 1 vol. atlas, 1906.

209. LERICHE Maurice. — Les poissons paléocènes et éocènes du Bassin de Paris (note additionnelle). *B. S. G. Fr.*, 4, XXII, p. 177-200, 1 tabl., 1 pl., 1922.
210. — Sur la nécessité de maintenir les étages Lédien (= Auversien) et Bartonien dans la classification de l'Éocène du Bassin anglo-franco-belge. *B. S. G. Fr.*, 4, XXV, p. 369-373, 1925.
211. — Sur l'Yprésien marin des Bassins anglais, belge et parisien et sur les sables d'Aeltre. *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 229-231, 1937.
212. LÉVY Raymond. — Contribution à l'étude du bord méridional des unités prérfaines entre Hajra el Baz et Moulay Yacoub (Maroc occidental). *B. S. G. Fr.*, 5, VIII, p. 771-794, 2 pl., 1938.
213. MAINGUY Maurice. — La transgression nummulitique à l'Ouest du Mercantour. *B. S. G. Fr.*, 5, VII, p. 401-418, 1937.
214. MARCAIS Jean. — Sur le Crétacé et le Nummulitique dans le Rif oriental. *C. R. Ac. Sc.*, t. 194, p. 790-792, 1932.
215. MARÈS P. — Sur la géologie des environs du Keff (Tunisie). *C. R. Ac. Sc.*, t. 99, p. 207-209, 1884.
216. MARIE Pierre. — Sur les microfaunes du Crétacé des Ganntour (Maroc occidental). *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 105-107, 1935.
217. — Sur la faune des Foraminifères du calcaire pisolithique du Bassin de Paris. *B. S. G. Fr.*, 5, VII, p. 289-294, 1937.
218. MARIN Agustin, BLUMENTHAL Maurice et FALLOT Paul. — Observations géologiques sur le Nord-Ouest du Rif marocain. *B. S. G. Fr.*, 4, XXX, p. 659-735, 4 pl., 1930.
219. MARIN A. et FALLOT P. — Le Flysch transgressif sur le Paléozoïque rifain. *C. R. Ac. Sc.*, t. 194, p. 382-384, 1932.
220. MORELLET Lucien. — A propos du « London Clay ». *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 211-212, 1937.
221. — Le problème du synchronisme des assises de l'Éocène inférieur dans les bassins anglais, parisien et belge. *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 197-198, 1937.
222. MORELLET L. et Jean. — Que faut-il entendre par « Bartonien » Mayer Eymar 1857 ? *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 73-74, 1934.
223. — Les diverses interprétations du terme « Bartonien ». *B. S. G. Fr.*, 5, X, p. 105-119, 1940.
224. MORET Léon. — Sur la découverte d'Orthophragmines dans les « Grès de Taveyannaz » du massif de Platé (Haute-Savoie) et sur ses conséquences. *C. R. Ac. Sc.*, t. 178, p. 185, 1924.
225. — Sur la classification du Nummulitique autochtone des chaînes subalpines de Savoie. *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 49-52, 1925.
226. — Sur l'extension des couches à phosphate dans le Haut-Atlas de Marrakech (Maroc occidental). *C. R. Ac. Sc.*, t. 185, p. 784, 1927.
227. — Sur l'extension des couches à Thersitées et à phosphate dans le versant sud de l'Atlas de Marrakech (Maroc). *C. R. Ac. Sc.*, t. 187, p. 1152, 1928.
228. — Recherches géologiques dans l'Atlas de Marrakech. *Notes et Mém. Serv. Mines et Carte géol. Maroc*, n° 18, 262 p., 38 fig., 23 pl., 1931.
229. — Compléments à la stratigraphie de la zone subatlasique méridionale de l'Atlas de Marrakech. *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 257-258, 1933.
230. — Géologie du massif des Bornes et des klipptes préalpines des Annes et de Sulens (Haute-Savoie). *Mém. S. G. Fr.*, n. s., t. X, fasc. 1-2, mém. n° 22, 162 p., 29 fig., 6 pl., 1934.
231. — La réunion de la Société géologique italienne en Cyrénaïque (avril 1935). *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 155-157, 1935.
232. — La Cyrénaïque : esquisse géologique et géographique. *Rev. géogr. alpine*, vol. XXIV, fasc. 3, 40 p., 4 fig., 8 pl., Grenoble, 1936.
233. — Sur l'âge des complexes détritiques qui terminent la série nummulitique subalpine. *C. R. som. S. G. Fr.*, n° 2, p. 22-23, 1936.
234. — Contribution à la paléontologie des couches crétacées et éocènes du versant sud de l'Atlas de Marrakech. *Notes et Mém. Serv. Mines et Carte géol. Maroc*, n° 49, 76 p., 11 fig., 12 pl., 1938.
235. MUNIER-CHALMAS et LAPPARENT Albert. — Note sur la nomenclature des terrains sédimentaires. *B. S. G. Fr.*, 3, XXI, p. 438-488, 3 tabl., 1893.
236. NELTNER Louis. — Maroc central et méridional. *Publ. Bur. ét. géol. min. colon.*, La Géologie et les Mines de la France d'outre-mer, p. 153-179, 6 fig., 1932.
237. — Études géologiques sur le Sud marocain (Haut-Atlas et Anti-Atlas). *Notes et Mém. Serv. Mines et Carte géol. Maroc*, n° 42, 296 p., 53 fig., 14 pl., 1 carte, 1938.
238. NICAISE C. — Catalogue des animaux fossiles observés dans les terrains de transition, secondaires, tertiaires et quaternaires de la province d'Alger. *Bull. Soc. clim. algérienne*, 7^e année, n° 1, 136 p., 1870.
239. OSTROWSKY V. — Note préliminaire sur la répartition stratigraphique des petits foraminifères dans le Nummulitique du Prérif (Maroc). *B. S. G. Fr.*, 5, VIII, p. 341-353, 2 fig., 2 tabl., 1 pl., 1938.

240. PÉRON Alphonse. — Notice sur la géologie des environs d'Aumale (Algérie). *B. S. G. Fr.*, 2, XXIII, p. 686-716, 1866.
241. — Sur la constitution géologique des montagnes de la grande Kabylie. Sur les roches du massif d'Alger et d'autres points du littoral africain. *B. S. G. Fr.*, 2, XXIV, p. 627-652, 1867.
242. — Essai d'une description géologique de l'Algérie pour servir de guide aux géologues dans l'Afrique française. *Ann. Sciences géol.*, vol. XIV, p. 45-202, Paris, 1883.
243. — Observation au sujet de la communication de M. Blayac sur l'extension de la zone à phosphates de chaux de l'Éocène inférieur en Algérie. *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 175, 1895.
244. — Les phosphates de Tunisie et d'Algérie. *Revue scient.*, 4^e sér., t. IV, p. 652-656, 1 fig., 1895.
245. PERVINQUIÈRE Léon. — Sur l'Éocène de Tunisie et d'Algérie. *C. R. Ac. Sc.*, t. 131, p. 563-565, 1900.
246. — Sur l'Éocène d'Algérie et de Tunisie et l'âge des dépôts à phosphate de chaux. *B. S. G. Fr.*, 4, II, p. 40-42, 1902.
247. — Étude géologique de la Tunisie centrale. *Thèse-Sciences*, Paris, in-4^o, 352 p., 42 fig., 36 photo., 3 pl., 1903.
248. — Sur quelques Ammonites du Crétacé algérien. *Mém. S. G. Fr.*, t. XVII, fasc. 2-3, p. 1-86, 38 fig., 7 pl., 1910.
249. PIVETEAU Jean. — Remarques préliminaires sur le *Dyrosaurus*, crocodilien de l'Éocène inférieur de l'Afrique du Nord. *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 236-237, 1933.
250. POMEL Auguste. — Description et carte géologique du massif de Milianah. *Bull. Soc. clim. Alger*, in-16, 148 p., 1 carte, 1873.
251. — L'Algérie et le Nord de l'Afrique aux temps géologiques. *A. F. A. S.*, Alger, p. 42-48, 1881.
252. — Les Échinides du Kef Ighoud. *Mat. Carte géol. Algérie*, 1^{re} sér., 31 p., 3 pl., 1885.
253. — Sur le genre « Thersites » Coquand, singuliers mollusques gastéropodes particuliers au terrain suessonien de l'Algérie. *A. F. A. S.*, Toulouse, 1^{re} partie, p. 226, 2^e partie, p. 416-421, 1887.
254. — Sur le *Thagastea*, nouveau genre d'Échinide éocène d'Algérie et observations sur le groupe des Fibulariens. *C. R. Ac. Sc.*, t. 106, p. 373-374, 1888.
255. — Le Suessonien à Nummulites et à phosphorites des environs de Souk-Ahras. *A. F. A. S.*, Oran, 1^{re} partie, p. 176, 2^e partie, p. 243-248, 1888.
256. — Description stratigraphique générale de l'Algérie. *Publ. Serv. Carte géol. Algérie*, in-8^o, 211 p., 1889.
257. — Explication de la deuxième édition de la Carte géologique provisoire de l'Algérie au 1/800.000^e, in-4^o, 217 p., Alger, 1890.
258. — Aperçus rétrospectifs sur la géologie de la Tunisie. *B. S. G. Fr.*, 3, XX, p. 101-110, 1892.
259. POMEL A. et FICHEUR Émile. — Les formations éocènes de l'Algérie. *C. R. Ac. Sc.*, t. 113, p. 26-29, 1891.
260. POMEL A. et POUYANNE J. — Texte explicatif de la Carte géologique provisoire au 1/800.000^e des provinces d'Alger et d'Oran, in-8^o, 53 p., Alger, 1882.
261. FRIEM Fernand. — Sur les poissons fossiles des phosphates d'Algérie et de Tunisie. *B. S. G. Fr.*, 4, III, p. 393-406, 1 pl., 1903.
262. — Sur des Vertébrés de l'Éocène d'Égypte et de Tunisie. *B. S. G. Fr.*, 4, VII, p. 412-419, 2 fig., 1907.
263. — Note sur des poissons fossiles des phosphates de Tunisie et d'Algérie. *B. S. G. Fr.*, 4, IX, p. 313-326, 1909.
264. PUILLON-BOBLAYE. — Sur la géologie des provinces de Bône et de Constantine. *C. R. Ac. Sc.*, t. VII, p. 239-245, 1838.
265. — Extrait d'une lettre de M. Puillon-Boblaye, chef d'escadron au corps royal d'État-Major, à M. Élie de Beaumont. *C. R. Ac. Sc.*, t. II, p. 348-452, 1840.
266. RENOU E. — Aperçu sur la constitution géologique de l'Algérie. *Ann. Mines*, 4^e série, t. IV, p. 521-540, 1843.
267. — Géologie de l'Algérie. *Expl. scient. Algérie*, 164 p., 5 pl., Paris, I. N., 1848.
268. RÉPELIN Joseph. — Étude géologique des environs d'Orléansville. *Thèse-Sciences*, Paris, 202 p., 39 fig., 1895.
269. REUFFLET P. — Les phosphates de chaux sédimentaires de l'Algérie-Tunisie. *Publ. Bur. ét. géol. min. colon.*, Les Ressources minérales de la France d'outre-mer, t. IV, Le Phosphate, p. 71-111, 16 fig., 1935.
270. REY Marcel. — Distribution stratigraphique des *Hantkenina* dans le Nummulitique du Rharr (Maroc). *B. S. G. Fr.*, 5, VIII, p. 321-340, 5 fig., 1 pl., 1938.
271. RIVIÈRE André. — Recherches expérimentales sur la sédimentation phosphatée en milieu marin. *C. R. Ac. Sc.*, t. 212, p. 1038-1041, 1941.
272. — Sur la formation des phosphates de chaux sédimentaires. *C. R. Ac. Sc.*, t. 213, p. 74-76, 1941.
273. ROBAUX Albert. — Sur la présence du Crétacé supérieur à la base de la série du Flysch du Sud de la province de Cadix. *C. R. Ac. Sc.*, t. 200, p. 478, 1935.

274. ROBAUX Albert. — Répartition du Flysch dans le subbétique selon la transversale de Londa (Andalousie). *C. R. Ac. Sc.*, t. 202, p. 962, 1936.
275. — Le Flysch nummulitique sur la transversale de Malaga (Andalousie). *C. R. Ac. Sc.*, t. 202, p. 1600, 1936.
276. ROCH Édouard. — Études géologiques dans la région méridionale du Maroc occidental. *Thèse-Sciences*, Paris, 542 p., 75 fig., 26 pl., 1 carte, 1930.
277. — Cartes géologiques provisoires des Abda et des Djebilet occidentales de la zone synclinale de Mogador et de l'Atlas occidental. Notice explicative. *Notes et Mém. Serv. Mines et Carte géol. Maroc*, n° 13, 29 p., 2 fig., 2 pl., 1931.
278. — Description géologique des montagnes à l'Est de Marrakech. *Notes et Mém. Serv. Mines et Carte géol. Maroc*, n° 51, 438 p., 91 fig., 7 pl., 1939.
279. ROLLAND Georges. — Sur la géologie de la Tunisie centrale, du Kef à Kairouan. *C. R. Ac. Sc.*, t. 102, p. 1344-1347, 1886.
280. — Géologie de la Tunisie centrale, du Kef à Kairouan. *A. F. A. S.*, Toulouse, p. 470-477, 1 coupe, 1887.
281. — Géologie du Sahara algérien et aperçu géologique sur la Sahara de l'Océan atlantique à la mer Rouge, in-4°, 1 vol. texte, 275 p., 13 fig., 1 vol. planches, 31 pl., Paris, I. N., 1890.
282. ROUBAULT Marcel. — La Kabylie de Collo. Étude géologique. *Thèse-Sciences*, Paris, et *Bull. Serv. Carte géol. Algérie*, 2^e sér., n° 10, 263 p., 56 pl., 1 pl. coupes, 1 carte, 1934.
283. ROUSSEL Joseph. — Sur la composition de l'Éocène inférieur dans le Sud et le Centre de la Tunisie et de l'Algérie. *C. R. Ac. Sc.*, t. 148, p. 875-876, 1909.
284. — Sur le mode de formation du phosphate tricalcique d'Algérie et de Tunisie. *C. R. Ac. Sc.*, t. 151, p. 600-602, 1910.
285. — Sur l'existence de trois horizons de phosphate tricalcique en Algérie et en Tunisie. *C. R. Ac. Sc.*, t. 151, p. 556-557, 1910.
286. ROUX Henri. — Les plis des environs de Redeyef (Sud tunisien). *B. S. G. Fr.*, 4, XI, p. 249-284, 5 fig., 1911.
287. ROUX H. et DOUVILLÉ Henri. — La géologie des environs de Redeyef (Tunisie). *B. S. G. Fr.*, 4, X, p. 646-659, 1910.
288. RUSSO P. — L'Éocène phosphaté d'Oued Zem (Maroc occidental). *C. R. Ac. Sc.*, t. 169, p. 190-191, 1919.
289. — L'Éocène phosphaté et les couches à Turritelles du Tadla (Maroc occidental). *C. R. Ac. Sc.*, t. 170, p. 121-123, 1920.
290. — Recherches sur les fossiles du genre *Fronicularia* recueillis dans les couches phosphatées du Maroc central. *B. S. G. Fr.*, 5, III, p. 335-360, 1 pl., 1933.
291. SAVORNIN Justin. — Structure du Djebel Maâdid et du Talemtaga. *B. S. G. Fr.*, 4, IV, p. 137-155, 1 carte, 1 pl. coupes, 1904.
292. — Découverte d'un littoral de l'Éocène inférieur dans la chaîne des Biban (Kabylie méridionale). *A. F. A. S.*, Cherbourg, 1^{re} partie, p. 317; 2^e partie, p. 383-387, 1905.
293. — La chaîne des Biban pour le géographe et le géologue. *A. F. A. S.*, Cherbourg, p. 388-394, 1905.
294. — Sur le géosynclinal miocène du Tell méridional (département d'Alger et de Constantine). *C. R. Ac. Sc.*, t. 144, p. 1300-1302, 1907.
295. — Essai sur l'Hydrologie du Hodna. *Bull. Serv. Carte géol. Algérie*, 3^e sér., n° 1, 123 p., 24 fig., 3 pl., 1908.
296. — Sur l'évolution paléogéographique du Cap Bon et sur la direction des plissements de l'Atlas, considérée comme résultante de deux actions orogéniques orthogonales. *C. R. Ac. Sc.*, t. 149, p. 1410-1413, 1909.
297. — Sur les poissons fossiles des phosphates algériens. *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. du Nord*, t. I, n° 11, p. 187-189, 1910.
298. — Carte paléogéographique de la « Mer des phosphates », in E.-F. Gautier : Les Hauts plateaux algériens. *La Géographie*, t. XXI, n° 2, p. 91, 1910.
299. — Sur les Grès dits « de Boghari » et sur la Géologie du Titteri en général. *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. du Nord*, 4^e année, nos 5-6, 16 p., 1912.
300. — Sur la stratigraphie et la tectonique des régions de Berrouaghia et Boghari (Algérie). *A. F. A. S.*, Nîmes, p. 338-344, 5 fig., 1912.
301. — Les Pycnodontes éocènes de l'Algérie. *A. F. A. S.*, Le Havre, p. 368-377, 1 pl., 1914.
302. — Étude sur les Thersités. *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. du Nord*, t. V, n° 3, p. 76-86, n° 6, p. 160-171, n° 7, p. 216-220, 5 fig., 3 pl., 1914.
303. — Sur les affinités morphologiques des genres *Thersitea* COQUAND, *Pereiraia* CROSSE, *Oostrombus* SACCO, Gastropodes fossiles des provinces tertiaires méditerranéennes. *B. S. G. Fr.*, 4, XIV, p. 310-323, 2 fig., 1914.

304. SAVORNIN Justin. — Étude géologique de la région du Hodna et du plateau sétifien. *Thèse-Sciences*, Lyon et *Bull. Serv. Carte géol. Algérie*, 2^e sér., n° 7, 499 p., 93 fig., 1 carte, 1920.
305. — Au sujet de l'Aquitanién continental de l'Afrique du Nord. *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 70-71, 1921.
306. — Au sujet de l'Aquitanién de l'Afrique du Nord. *C. R. Som. s. G. Fr.*, p. 130, 1921.
307. — Sur l'âge des phosphates marocains. *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 46-48, 1922.
308. — El Esnam (feuille au 1/50.000^e). *Bull. Serv. Carte géol. Algérie*. Trav. récents, fasc. 1, p. 60-63, 1924.
309. — Tipaza (feuille au 1/50.000^e). *Bull. Serv. Carte géol. Algérie*. Trav. récents, fasc. 1, p. 63-80, 2 fig., 1 carte, 3 coupes, 1924.
310. — Bou Taleb (feuille au 1/200.000^e). *Bull. Serv. Carte géol. Algérie*. Trav. récents, fasc. 1, p. 83-90, 1 carte, 4 coupes, 1924.
311. — La géologie algérienne et nord-africaine depuis 1830. *Serv. Carte géol. Algérie*, 395 p., 21 pl., 2 cartes, 1931.
312. — Interprétations graphiques de la structure géologique de l'Afrique du Nord, in *Mélanges de Géographie et d'Orientalisme offerts à E. F. Gautier*, p. 429-440, 2 fig., Tours, chez Arrault, 1937.
313. — La chaîne numidique au Barrage des Zardézas (Constantine). *B. S. G. Fr.*, 5, IX, p. 637-651, 10 fig., 1939.
314. — La Géologie et les grands Barrages en Algérie, Zardézas. *Bull. Serv. Carte géol. Algérie*, 3^e sér., n° 8, p. 45-60, fig., 17-24, 1941.
315. SAVORNIN J., BÉTIER G. et JOLEAUD L. — Notice explicative au 500.000^e Constantine-Nord et Constantine-Sud ; chapitre II : Stratigraphie. *Bull. Serv. Carte géol. Algérie*, p. 29-74, 1937.
316. SENN Alfred. — Die stratigraphischen Verbreitung der tertiären Orbitoiden, mit spezieller Berücksichtigung ihres Vorkommens in Nord-Venezuela und Nord-Marokko. *Ecl. geol. Helvetiae*, vol. 28, n° 1, p. 51-113, 1 fig., 2 tabl., 1935.
317. — Nachtrag zu : Die stratigraphische Verbreitung der tertiären Orbitoiden. *Ecl. geol. Helvetiae*, vol. 28, n° 1, p. 369-373, 1935.
318. — Paleogene of Barbados and its bearing on history and structure of Antillean-Caribbean region. *Bull. Amer. Ass. Petr. geologists*, vol. 24, n° 9, p. 1548-1610, 1940.
319. SILVESTRI Alfredo. — La questione delle Lepidocycline nell'Umbria. *Atti Pont. Acc. Rom. Nuovi Lincei*, anno LX, 1907.
320. — Osservazioni ad uno scritto di G. Rovereto « Sur le Stampien à Lépidocyclines des environs de Varazze ». *Atti Pont. Acc. Rom. Nuovi Lincei*, anno LXII, 1908.
321. — La successione delle faune nel vallone Tre Pietre presso Termini-Imerese (Palermo). *Atti Pont. Acc. Rom. Nuovi Lincei*, anno LXIII, 1909.
322. — Particolari aspetti lito-paleontologici del Miocene ed Oligocene della Sicilia occidentale. *Boll. Soc. geol. ital.*, vol. L, fasc. 2, p. 117-125, 1 pl., 1931.
323. — Pseudofossili e fossili controversi. *Atti Pont. Acc. Sc. Nuovi Lincei*, anno LXXXVI, sess. VI, p. 349-357, 2 pl., 1933.
324. SOLIGNAC Marcel. — Étude géologique de la Tunisie septentrionale. *Thèse-Sciences*, Lyon, 756 p., 231 fig., 4 pl., 1927.
325. — Description d'une nouvelle carte géologique de la Tunisie à l'échelle du 1/500.000^e. *Serv. Mines Tunisie*, 77 p., 4 tabl., 1931.
326. SOYER Robert. — Recherches sur l'extension du Montien dans le Bassin de Paris. *Bull. Carte géol. France*, 44, n° 213, p. 321-426, 21 fig., 2 pl. hors texte, 1943.
327. TEMPÈRE J. — Sur les Diatomées contenues dans les phosphates de chaux suessoniens du Sud de la Tunisie. *C. R. Ac. Sc.*, t. 124, p. 381-382, 1897.
328. TERMIER Henri. — Études géologiques sur le Maroc central et le Moyen Atlas septentrional. *Notes et Mém. Serv. Mines et Carte géol. Maroc*, n° 33, t. II, Les terrains post-triasiques, p. 747-1082, fig. 49-61, 1936.
329. THOMAS Philippe. — Recherches stratigraphiques et paléontologiques sur quelques formations d'eau douce de l'Algérie. *Mém. S. G. Fr.*, 3^e sér., t. III, 51 p., 1 tabl., 5 pl., 1884.
330. — Sur la découverte de gisements de phosphate de chaux dans le Sud de la Tunisie. *C. R. Ac. Sc.*, t. 101, p. 1184-1187, 1 fig., 1885.
331. — Sur les gisements de phosphate de chaux de la Tunisie. *A. F. A. S.*, Nancy, p. 413-417, 1886.
332. — Sur la découverte de nouveaux gisements de phosphate de chaux en Tunisie. *C. R. Ac. Sc.*, t. 104, p. 1321-1324, 1887.
333. — Sur les gisements de phosphate de chaux de l'Algérie. *C. R. Ac. Sc.*, t. 106, p. 379-382, 1888.
334. — Gisements de phosphate de chaux des Hauts plateaux de la Tunisie. *B. S. G. Fr.*, 3, XIX, p. 370-407, 1 pl., 1891.

335. THOMAS Philippe. — Observations au sujet de la communication de M. Blayac sur l'extension de la zone à phosphate de chaux de l'Éocène inférieur en Algérie. *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 174-175, 1895.
336. — Sur un nouvel horizon phosphatifère du Sud de la Tunisie. *B. S. G. Fr.*, 4, IV, p. 494-497, 1904.
337. — Essai d'une description géologique de la Tunisie. Troisième partie : Stratigraphie des terrains cénozoïques, in-8°, p. 733-942, fig. 111-173. Édition posthume réalisée par L. Pervinquière, Paris, I. N., 1913.
338. TISSOT J. — Notice géologique et minéralogique du département de Constantine. *Expos. univ. Paris*, in-8°, 44 p., Alger, 1878.
339. — Texte explicatif de la Carte géologique provisoire au 1/800.000^e du département de Constantine, in-8°, 136 p., Alger, chez Jourdan, 1881.
340. TISSOT J. in PARRAN Alphonse. — Texte explicatif de la Carte géologique provisoire au 1/800.000^e du département de Constantine. *B. S. G. Fr.*, 3, X, p. 299-306, 1882.
341. VELAIN Charles. — L'Algérie et le pays des Kroumirs. *Revue scient.*, 3^e sér., 1^{re} année, n° 18, p. 545-551, 1881.
342. VILLE Ludovic. — Recherches sur les roches, les eaux et les gîtes minéraux des provinces d'Oran et d'Alger, in-4°, 423 p., 4 pl., Paris, I. N., 1852.
343. — Notice minéralogique sur les provinces d'Oran et d'Alger, in-4°, 349 p., Paris, I. I., 1857.
344. — Notice sur les sondages exécutés pendant les années 1859 à 1862 dans le territoire militaire de la province d'Alger. *Ann. Mines*, 6^e sér., t. V, p. 177-237, 1864.
345. — Notes d'un voyage d'exploration dans les bassins du Hodna et du Sahara. *Ann. Mines*, 6^e sér., t. VII, p. 117-157, et in-8°, 40 p., Paris, chez Dunod, 1865.
346. — Voyage d'exploration dans les bassins du Hodna et du Sahara, in-4°, 790 p., 175 fig., Paris, I. I., 1868.
347. — Études géologiques faites dans la Kabylie. *B. S. G. Fr.*, 2, XXV, p. 251-276, 1 pl., 1868.
348. — Notice minéralogique sur les environs de Dellys. *B. S. G. Fr.*, 2, XXV, p. 641-670, 8 fig., 1868.
349. — Exploration scientifique du Beni Mzab, du Sahara et de la région des steppes de la province d'Alger, in-4°, 540 p., 163 fig., 8 pl., 1 carte, Paris, I. N., 1872.
350. VISSE Léon. — Contribution à l'étude des phosphates calcaro-argileux ou argileux de l'Afrique du Nord. *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 120-122, 1947.
351. — Note préliminaire à l'étude des Radiolaires des phosphates nord-africains. *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 170-172, 1947.
352. WRIGLEY A. et DAVIS G. — On occurrence of *Nummulites planulatus* in England, with a revised correlation of the strata containing it. *Proc. geol. Ass.*, vol. 48, part 2, p. 203-228, 1937.

LISTE BIBLIOGRAPHIQUE

DE QUELQUES PUBLICATIONS INTÉRESSANT LES REMANIEMENTS DE FAUNES

353. ABRARD René. — Le Lutétien du Bassin de Paris. *Thèse-Sciences*, Paris, 388 p., 32 fig., 4 pl., 4 cartes, 1925.
354. — Les Nummulites du grès de Vallières. Révision des Nummulites des environs de Royan. *B. S. G. Fr.*, 4, XXVI, p. 217 à 221, 1926.
355. — Nummulites draguées au sud de Pont-Aven (Finistère). *C. R. som. S. G. Fr.*, n° 5, p. 20, 3 mars 1941.
356. ASTRE Gaston. — Nummulites remaniées dans le Pliocène de Neffiach en Roussillon. *B. S. G. Fr.*, 5, VII, p. 347-à 351, 1937.
357. BREISTROFFER Maurice. — Étude de l'étage albien dans le massif de la Grande Chartreuse. *Ann. Univ. Grenoble Sciences-Médecine*, t. VIII, n°s 2 et 3, 1931.
358. CHECCHIA-RISPOLI Giuseppe. — Osservazioni sulle Orbitoidi. *Riv. ital. di paleont.*, vol. XI, 1905.
359. — Di alcune Lepidocycline eoceniche della Sicilia. *Riv. ital. di paleont.*, vol. XII, fasc. 1, 27 p., 1 pl., 1906.
360. — Nota preventiva sulla serie nummulitica dei dintorni di Bagheria e di Termini-Imerese in provincia di Palermo. *Giorn. di Sc. Nat. ed Econ. di Palermo*, t. XXVIII, p. 1 à 35, 1907.
361. — La serie nummulitica dei dintorni di Termini-Imerese. I. Vallone Tre Pietre. *Ist. geol. Univ. di Palermo*, 1909.
362. — La serie nummulitica dei dintorni di Termini-Imerese. II. La regione Cacasacco. *Ist. geol. Univ. di Palermo*, 1909.
363. — Sull'esistenza dell'Oligocene nella regione del Monte Judica. *Rend. R. Acc. dei Lincei*, 1910.
364. — La serie nummulitica dei dintorni di Bagheria in provincia di Palermo. *Giorn. di Sc. Nat. ed Econ. di Palermo*, t. XXVIII, 79 p., 7 pl., 1911.
365. — I foraminiferi dell'Eocene dei dintorni di S. Marco la Catola in Capitanata. *Paleont. italica*, vol. XIX, p. 103 à 120, 2 pl., 1913.
366. — Osservazioni geologiche sull'Appennino della Capitanata. Parte I : *Giorn. di Sc. Nat. ed Econ. di Palermo*, vol. XXIX, p. 103 à 115, 1912. Parte II : *Giorn. di Sc. Nat. ed Econ. di Palermo*, vol. XXX, 1913. *Boll. Soc. geol. ital.*, vol. XXXV, fasc. 1, p. 31 à 42, 1 coupe, 1916.
367. — Su alcune rocce a foraminifere dell'Eocene medio della Capitanata. *Boll. Soc. geol. ital.*, vol. XXXV, p. 235 à 238, 1916.
368. — Sui terreni terziari inferiori del versante settentrionale delle Madonie. *Mem. R. Com. geol. d'Italia*, vol. VI, parte II, 120 p., 8 pl., 1916.
369. — Sulla distribuzione geologica delle Orbitoidi. *Boll. R. Uff. geol. d'Italia*, vol. XLVIII, n° 7, 4 p., 1922.
370. — Sulla distribuzione stratigrafica delle Miogipsine. *Boll. R. Uff. geol. d'Italia*, vol. XLIX, n° 6, 3 p., 1923.
371. — Considerazione paleontologiche sull'Eocene dei dintorni di Castelluccio-Valmaggiore. *Mem. R. Acc. naz. dei Lincei*, ser. VI, vol. I, fasc. 1, 7 pl., 1925.
372. — Nuove osservazioni sulla fauna nummulitica nei dintorni di Castelluccio-Valmaggiore (Capitanata). *Boll. R. Uff. geol. d'Italia*, vol. LVI, n° 10, 14 p., 5 pl., 1931.
373. — Osservazioni preliminari sulla serie cenozoica dell'Appennino pugliese. *Rend. R. Acc. naz. dei Lincei*, vol. XXV, ser. 6, fasc. 1, 1937.
374. CUVILLIER Jean. — Découverte de *Nummulites laevigatus* LMK. sur la plage d'Audresselles (Pas-de-Calais). *C. R. somm. S. G. Fr.*, p. 18, 1935.

375. CUVILLIER Jean. — Le passage du Crétacé à l'Éocène dans la région de Suez. *C. R. Ac. Sc.*, t. 212, n° 17, p. 710, 28 avril 1911.
376. CUVILLIER J. et DUPOUY-CAMET J. — Remaniements des Rosalines dans l'Éocène de l'Aquitaine occidentale. *C. R. somm. S. G. Fr.*, p. 141-143, 1947.
377. DALLONI Marius. — Les terrains oligocènes dans l'Ouest de l'Algérie. *B. S. G. Fr.*, 4, XVI, p. 97 à 126, 4 fig., 1917.
378. DI STEFANO Giovanni. — Poche altre parole sull'Eocene della terra d'Otranto. *Boll. Soc. geol. ital.*, vol. XXVII, p. 17 à 20, 1908.
379. DOUVILLÉ Robert. — Sur les « argiles écailleuses » des environs de Palerme, sur le Tertiaire de la côte d'Otrante et sur celui de Malte. *B. S. G. Fr.*, 4, VI, p. 626, 1906.
380. FURON Raymond et MARIE Pierre. — Sur la microfaune des marnes aquitaniennes à Lépidocyclines de Qoum (Perse). *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 79, 1939.
381. GUBLER Yvonne (M^{me}). — Remaniement d'une microfaune du Crétacé supérieur dans le Lutétien de Tréziers (Aude). *C. R. som. S. G. Fr.*, n° 9, p. 86, 1943.
382. JEANNET Alphonse. — Sur des cassures nummulitiques dans les Alpes de Schwytz (Suisse centrale). *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 70, 1939.
383. LACOSTE Jean. — Remarques sur l'utilisation des foraminifères en Stratigraphie. La question des remaniements. *Cong. int. Mines, Métal. et Géol. appl.*, 7^e session, t. I, p. 407 à 409, Paris, 1935.
384. LAPPARENT Albert F. DE. — Nummulites remaniées. *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 47, 1937.
385. — Études géologiques dans les régions provençales et alpines entre le Var et la Durance. *Thèse-Sciences*, Paris, 301 p., 57 fig., 7 pl., 1938.
386. LECOINTRE Georges. — Fossiles remaniés dans les faluns de Touraine. *C. R. som. S. G. Fr.*, n° 8, p. 81, 1943.
387. LERICHE Maurice. — Sur les vestiges d'une formation estuarienne, d'âge yprésien, remaniés à la base du Lutétien de la bordure occidentale du Bassin de Paris. *C. R. Ac. Sc.*, t. 194, p. 2147, 1932.
388. — Les poissons éocènes du Bassin de Paris (deuxième note additionnelle). *B. S. G. Fr.*, 5, II, p. 357 à 374, 1 pl., 1932.
389. MAINGUY Maurice. — La transgression nummulitique à l'Ouest du Mercantour. *B. S. G. Fr.*, 5, VIII, p. 401 à 418, 1937.
390. MAZENOT Georges. — Découverte d'un gisement d'Albien remanié à Dulphey, près de Tournus (Mâconnais nord, Saône-et-Loire). *B. S. G. Fr.*, 5, III, p. 75 à 82, 1 fig., 1933.
391. MENGAUD Louis. — Tertiaire de la province de Santander (Espagne). *B. S. G. Fr.*, 4, X, p. 30 à 33, 1910.
392. MORELLET Lucien. — Découverte de *Nummulites laevigatus* (LMK.) sur la plage de Wimereux (Pas-de-Calais). *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 228, 1934.
393. MORELLET L. et Jean. — Faune des sables à *Nummulites variolarius* de Barisseuse, près de Saint-Vast-lès-Mello, (Oise) et remarques paléontologiques. *B. S. G. Fr.*, 5, XV, p. 337 à 356, 1945.
394. MORET Léon. — A propos de la signification stratigraphique des Rosalines. *C. R. som. S. G. Fr.*, n° 9, p. 91, 1930.
395. PARENT Henri. — Le Barrémien et l'Albien du col d'Èze (Alpes maritimes). *C. R. som. S. G. Fr.*, n° 11, p. 211, 1946.
396. PRINCIPI Paolo. — I terreni terziari della regione compressa tra il Bacino del Mugello e la Valle del Reno (Appennino Tosco-Bolognese). *Boll. Soc. geol. ital.*, vol. XLIX, fasc. 1, p. 161 à 169, 4 fig., 1930.
397. — Osservazioni intorno alla geologia della catena del Monte Cimone (Appennino settentrionale). *Boll. Soc. geol. ital.*, vol. XLIX, fasc. 2, p. 297 à 312, 12 fig., 1930.
398. — Nuove osservazioni intorno alla presenza dell'Oligocene nell'Italia centrale. *Mem. Soc. geol. ital.*, vol. I, 14 p., 5 fig., 1 carte, 1932.
399. — Intorno all'età della scaglia cinerea dell'Appennino centrale. *Rend. R. Acc. naz. dei Lincei*, vol. XVII, série 6, fasc. 3, p. 231 à 236, 2 fig., 1933.
400. — I terreni terziari nel bacino di Rieti. *Boll. Soc. geol. ital.*, vol. LII, fasc. 1, p. 8 à 18, 4 fig., 1933.
401. — I terreni terziari nei Monti Sabini meridionali. *Boll. Soc. geol. ital.*, vol. LIII, fasc. 2, p. 239 à 248, 1934.
402. — Alcune osservazioni sulle analogie esistenti fra i terreni terziari dell'Albania e quelli dell'Italia centrale. *Rend. R. Acc. naz. dei Lincei*, vol. XX, série 6, fasc. 5-6, p. 200 à 204, 1934.
403. — I terreni terziari della Conca Aquilana. *Boll. Soc. geol. ital.*, vol. LIV, fasc. 1, p. 11 à 40, 2 fig., 1935.
404. — Intorno all'età di alcune formazioni dell'Appennino. *Rend. R. Acc. naz. dei Lincei*, vol. XXIII, série 6, fasc. 6, p. 449 à 452, 1936.
405. — Alcune osservazioni sui terreni terziari del Bacino di Sulmona. *Boll. Soc. geol. ital.*, vol. LV, fasc. 1, p. 44 à 56, 5 fig., 1936.
406. REINA Carla (M^{lle}). — Contributo allo studio del Paleogene dell'Isola di Rodi (Egeo). *Rend. R. Acc. naz. dei Lincei*, vol. XXVII, série 6, fasc. 10, 1933.

407. RENZ Otto. — Über Aufarbeitung von Foraminiferen im Jungtertiär östlich des Trasimenischen Sees (Umbrien). *Ecl. geol. Helvetiae*, vol. 29, n° 2, p. 325 à 335, 1936.
408. SCALIA Salvatore. — Excursione a Termini-Imerese. *Boll. Soc. geol. ital.*, vol. XXVIII, fasc. III, 1909.
409. SILVESTRI Alfredo. — Sulla *Lepidocyclina marginata* (Michelotti). *Atti Pont. Acc. Rom. dei Nuovi Lincei*, anno LIX, 1906.
410. — Distribuzione geografica e geologica di due Lepidocycline comuni nel terziario italiano. *Mem. Pont. Acc. Rom. dei Nuovi Lincei*, vol. XXIX, 77 p., 1911.
411. — Orbitoidi cretacei nell'Eocene della Brianza. *Mem. Pont. Acc. Rom. dei Nuovi Lincei*, vol. V, p. 31 à 107, 1919.
412. — Il criterio delle Alveoline. *Atti Pont. Acc. Rom. dei Nuovi Lincei*, anno LXXXVI, p. 115 à 126, 2 fig., 1923.
413. — Faunapaleogenica di Vasciano presso Todi. *Boll. Soc. geol. ital.*, vol. XLII, p. 1 à 29, 1923 et vol. XLVIII, p. 185 à 232, 1929.
414. — Osservazioni sui fossili nummulitici. *Riv. ital. di Paleont.*, anno XXXV, fasc. 1-2, 1929.
415. — Fossili miocenici nel territorio di Bivona (Agrigento). *Riv. ital. di Paleont.*, anno XXXVII, fasc. 1-2, p. 29 à 36, 2 pl., 1931.
416. — Foraminiferi dell'Oligocene e del Miocene della Somalia. *Paleont. ital.*, vol. XXXII, suppl. II, p. 45 à 264, pl. IV à XXII, 1937.
417. SORNAY Jacques. — Remarques sur la transgression du Crétacé moyen en Ardèche. *C. R. som. S. G. Fr.*, p. 183, 1944.

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Avant d'aborder véritablement l'étude des terrains nummulitiques d'Algérie, il me paraît nécessaire de décrire le *cadre géographique et structural* dans lequel prendront place les descriptions, d'indiquer les *limites et subdivisions stratigraphiques* adoptées, de fournir un *historique général* et de donner le *plan* d'ensemble de cet ouvrage.

CADRE GÉOGRAPHIQUE ET STRUCTURAL (Planche I).

Celui que je propose ne prétend pas à l'originalité car il reprend, pour une très large part, les dénominations généralement admises par les géologues algériens. Je préciserai toutefois le sens et la valeur qui doivent être accordés à certaines d'entre elles.

Du Nord au Sud, l'Algérie se subdivise en cinq grandes régions naturelles qui peuvent être dénommées : I. Chaînes littorales kabyles, II. Chaînes telliennes, III. Hauts plateaux et Hautes plaines, IV. Atlas saharien, V. Sahara.

I. CHAÎNES LITTORALES KABYLES

Elles correspondent aux zones Ia, Ib, et Ic de L. Glangeaud [155 et 156] et au secteur algérien du « bourrelet liminaire africain » de P. Fallot [98], c'est-à-dire aux massifs métamorphiques du littoral algérien et à leur couverture sédimentaire. Leur témoin le plus oriental est constitué par l'île de la Galite. Sur le territoire algérien, elles débutent dans la région du Cap Rosa ¹ et se poursuivent par le massif de *Petite Kabylie*. Après l'interruption du Golfe de Bougie, elles englobent la totalité du massif de *Grande Kabylie* et de son prolongement occidental, jusqu'au *Chenoua*. Au delà de ce dernier massif on n'en trouve plus qu'un témoin très exigu au *Cap Ténès*.

La couverture sédimentaire, secondaire et tertiaire, du revers septentrional des massifs métamorphiques de Petite et Grande Kabylie, constitue la sous-zone Ia de L. Glangeaud.

Sur leur versant méridional, ces deux massifs, qui correspondent à la zone Ib du même auteur, sont bordés par une unité stratigraphique et tectonique bien caractérisée à laquelle E. Ficheur [124] avait donné le nom de « Chaîne liasique » et que L. Glangeaud a désignée sous le nom de « Chaîne calcaire » ou « sous-

1. A. Lambert. Extension du massif cristallin de Bône dans la région du Cap Rosa (*C. R. som. S. G. Fr.*, p. 175, 20 mai 1946).

zone Ic ». Cette « Chaîne calcaire » représente la couverture sédimentaire, fortement plissée et fracturée du revers méridional des massifs métamorphiques. Au Nord elle fait corps avec ces derniers et s'y rattache par de nombreuses indentations ; au Sud elle chevauche généralement, d'une façon plus ou moins marquée, les formations crétacées des chaînes telliennes et s'en trouve séparée par une série de grands accidents Est-Ouest. C'est donc immédiatement au Sud de la « Chaîne calcaire », et à son contact, que doit être placée la limite structurale entre les chaînes littorales kabyles et les chaînes telliennes.

Dans le département de Constantine, la « Chaîne calcaire » est représentée par la *Chaîne numidique* depuis les environs de Penthievre jusqu'au méridien de l'embouchure de l'Oued el Kebir. Plus à l'Ouest, au Sud de Taher et de Djidjelli, elle paraît disparaître par laminage entre le massif métamorphique et les Chaînes telliennes.

Contrairement à ce que pensait E. Ficheur et suivant l'opinion de L. Glangeaud, les Babors doivent être rattachés aux chaînes telliennes et non à la « Chaîne calcaire ».

A l'Ouest du golfe de Bougie, la « Chaîne calcaire » constitue le *Cap Carbon*, le *Dj. Gouraya* et le *Dj. Arbalou*. Après un ennoyage sous le « Numidien » de l'Akfadou, elle se poursuit par le *massif de Chellata* (= Beni Zikki) et le *Djurdjura* p. dit. A l'Ouest du méridien de Bouïra, le Djurdjura disparaît sous les formations oligocènes de Drâ el Mizan, mais la « Chaîne calcaire » réapparaît en une série de pointements isolés au Nord de Palestro, où elle est entaillée par les gorges de l'Oued Isser, et dans le massif du *Bou Zegza*. Entre ce massif et la plaine de la Mitidja, la « Chaîne calcaire » subit un fort abaissement d'axe et ne donne plus que quelques témoins de faible étendue au Barrage du Hamiz et au Koudiat el Madène. Après l'interruption due à la Mitidja, elle réapparaît dans le massif du *Chenoua* et son dernier témoin en terre algérienne constitue le *Cap Ténès*.

Ainsi que l'ont indiqué L. Glangeaud et P. Fallot, les chaînes littorales Kabyles (= géanticlinal des Kabylies = bourrelet liminaire africain p.p.) ont joué durant tout le Secondaire le rôle d'une zone géanticlinale caractérisée par une épaisseur relativement faible des dépôts, par des faciès assez peu profonds et, surtout, par de nombreuses lacunes de sédimentation. Ce rôle de géanticlinal se poursuivra pendant le Nummulitique ainsi que nous le verrons par la suite.

Ce géanticlinal devait constituer, comme l'a justement fait remarquer L. Glangeaud [156, p. 11], un « chapelet d'amygdales » plutôt qu'un bourrelet continu et présentait des zones d'exaltation et des zones d'ensellement. Cette discontinuité explique les différences paléogéographiques, sédimentaires et tectoniques que l'on observe, dès le début du Secondaire, dans les dépôts et la structure des chaînes littorales kabyles. A l'époque actuelle elle se traduit encore dans la distribution des massifs métamorphiques de l'Algérie septentrionale.

Les deux zones d'exaltation maxima des chaînes littorales kabyles correspondent aux massifs de Grande et de Petite Kabylie proprement dits. La zone d'ensellement la plus nette, à laquelle peut être appliquée la dénomination d'*ensellement bougiote*, se situe entre ces deux massifs, depuis l'extrémité orientale du massif de Chellata à l'Ouest, jusqu'au delà de la vallée de l'Oued el Kebir, à l'Est. Deux ensellements moins importants, mais également caractérisés, s'observent l'un à l'Ouest du Bou Zegza et du massif des Krachena, l'autre entre la Petite Kabylie proprement dite et le massif de l'Edough.

Les zones d'exaltation et d'ensellement des chaînes littorales kabyles constituent ainsi des traits permanents que l'on suit depuis le début du Secondaire jusqu'à aujourd'hui. Si l'on compare en effet à ceux du Djurdjura les dépôts qui se sont formés dans l'ensellement bougiote depuis le Trias, on constate les différences suivantes :

Trias supérieur : Faciès gypso-salin, semblable à celui des chaînes telliennes, dans l'ensellement bougiote (Oued Sakiet sur la feuille géologique au 50.000^e de Bougie, Moul ed Demamène sur la feuille d'Aïn Kechera, Moid Aïcha et Kef Sema sur la feuille de Sidi Dris).

Faciès « grès rouges », sans dépôts salins¹ dans le Djurdjura.

Jurassique : Série complète au Cap Carbon et au Dj. Arbalou, sur la feuille de Bougie.

Jurassique moyen absent et Tithonique transgressif dans le Djurdjura.

Crétacé : Série complète, avec transgressions locales, dans l'ensellement bougiote.

Crétacé inférieur absent ou douteux et très réduit, Crétacé moyen absent et Sénomien transgressif dans le Djurdjura.

Éocène inférieur : Absent dans les deux régions.

Éocène moyen : Transgressif dans les deux régions.

Nummulitique supérieur : à faciès « numidien » dans l'ensellement bougiote et comportant vraisemblablement du Priabonien à sa base,

à faciès « kabyle » dans le Djurdjura et réduit au seul Oligocène.

Dans la zone d'ensellement située à l'Ouest du Bou Zegza et du massif des Krachena, le Flysch albaïtien à Orbitolines déborde sur l'axe du géanticlinal kabyle et, entre la Petite Kabylie et l'Edough, dans la région du Dj. Safia, M. P. Deleau a mis en évidence l'existence d'une série crétacée allant du Valangien à l'Albien.

Les efforts orogéniques subis par les chaînes littorales kabyles n'ont pas eu des effets identiques tout au long de ces chaînes. A la bordure méridionale des zones de surélévation signalées ci-dessus ils se sont traduits par des accidents de style « cassant », liés à la proximité du socle et à la faible épaisseur de sa couverture sédimentaire, et ils ont déterminé généralement un chevauchement de la « Chaîne calcaire » sur les dépôts du « sillon tellien ». A hauteur des zones d'ensellement, au contraire, les poussées ont eu des effets moins violents et ont donné naissance à des plissements de style plus souple, analogues à ceux que l'on observe dans les chaînes telliennes.

Durant le Nummulitique supérieur nous verrons que la « Chaîne calcaire » a pris, par rapport aux massifs métamorphiques proprement dits de Petite et de Grande Kabylie, une individualité bien marquée et qu'elle a joué, en avant de ces deux massifs, le rôle d'une cordillère particulièrement nette.

II. CHAÎNES TELLIENNES

Sous cette appellation je réunis l'ensemble de toutes les chaînes plissées comprises entre les Chaînes littorales kabyles et les régions des Hauts plateaux et des Hautes plaines². Cet ensemble comprend donc la sous-zone Id et les zones II, III et IV de L. Glangeaud qui ne présentent entre elles que des différences assez légères et me paraissent devoir être groupées.

Durant les temps secondaires, l'emplacement des chaînes telliennes fut occupé par un grand sillon ou fossé de sédimentation où s'accumulèrent, sous des faciès parfois différents, mais le plus souvent assez profonds, et sur de grandes épaisseurs³, des dépôts correspondant à l'ensemble des étages jurassiques et crétacés. Cette continuité de sédimentation, qui admet cependant quelques exceptions locales, oppose les chaînes telliennes aux chaînes littorales kabyles. Nous verrons que le sillon tellien a continué à fonctionner pendant tout l'Éocène inférieur et moyen et même pendant le Nummulitique supérieur.

Au point de vue structural, la limite septentrionale des chaînes telliennes est bien marquée par la

1. La galerie de l'usine hydroélectrique d'Acif el Hammam, sur le flanc nord du Djurdjura, a récemment traversé, sur une dizaine de mètres, une lentille d'anhydrite associée à des grès rouges triasiques (renseignement oral de M. A. Lambert). Il semble donc que, localement, le Trias du Djurdjura puisse comporter des dépôts salins.

2. Pour les indigènes algériens, le mot Tell a un sens climatique et désigne l'ensemble des régions où la pluviosité est suffisante pour permettre la culture non irriguée des céréales. Il s'oppose au terme Sahara. Le Tell ainsi compris a donc un sens beaucoup plus large que celui qui lui est donné par les géologues puisqu'il englobe la totalité des Chaînes littorales kabyles, une partie des Hauts plateaux et des Hautes plaines et même certains secteurs de l'Atlas saharien.

3. Dans les Biban, la région de Berrouaghia et celle de Letourneux, l'Albien et le Cénomaniens ont à eux seuls, plus de 3.000 m. d'épaisseur.

ligne des accidents de bordure de la « Chaîne calcaire » ; elle a pu être matérialisée par un trait fort sur la Planche I. Sa limite méridionale correspond à une zone dans laquelle les terrains secondaires et tertiaires présentent une structure « en écailles » très complexe, avec fort déversement vers le Sud. La description précise de ces accidents demanderait des développements qui sortiraient du cadre du présent schéma.

Les principaux massifs entrant dans la constitution des chaînes telliennes et dont les noms reviennent fréquemment au cours de cette étude, sont, d'Est en Ouest : le massif de Kroumirie, en Tunisie et sur les confins algéro-tunisiens, les monts de *Souk-Ahras* ou de la *Medjerda*, le massif de la *Mahouna* au Sud de Guelma et la chaîne des *Dj. Taya* et *Dj. Debar* au Nord de la même ville, la *Chebka des Sellaoua* à l'Est d'Aïn Fakroun, les monts de *Constantine* dans la région circonscrite par les villes ou villages d'Aïn Fakroun, Aïn Regada, Constantine, Oued Athménia, Chateaudun du Rhumel, Levasseur et Aïn Kercha, le *plateau sétifien* avec le massif des *Babors* au Nord et le massif du *Maadid* et du *Bou Taleb* au Sud, la *chaîne des Biban*, les monts de *Berrouaghia* et le massif de l'*Ouarsenis*, l'*Ouennougha* et le *Titteri*, l'*Atlas mitidjien*, le massif du *Zaccar*, le *Dahra* et le *Sahel d'Oran*, les *Monts de la Mina*, le massif des *Beni Chougrane* ou de *Mascara*, le *Tessala* et le massif de *Nedroma*.

III. HAUTS PLATEAUX et HAUTES PLAINES ¹

Ils correspondent, dans leurs grandes lignes, à une série de « socles » revêtus de dépôts secondaires dont l'épaisseur est plus faible que dans les Chaînes telliennes et l'Atlas saharien et qui offrent des faciès néritiques ou continentaux. Tel est le cas en particulier pour l'Albien *sensu lato* qui est représenté par des grès rouges à dragées depuis l'extrémité orientale du Chott Chergui jusque dans le Hodna. De plus, les sédiments ne sont affectés que par des accidents peu importants. Dans les zones tabulaires, les effets tectoniques se traduisent surtout par de grandes fractures verticales délimitant des horsts tandis que, dans les zones plissées, ils donnent des anticlinaux aigus, séparés par des régions synclinales à fond plat, ou de grands bombements à large rayon de courbure.

Dans son ensemble, la région des Hauts plateaux et Hautes plaines présente l'aspect d'un triangle allongé, ou mieux encore d'un coin, interposé entre les Chaînes telliennes et l'Atlas saharien, dont la base est tournée vers le Maroc. Ainsi que l'a indiqué M. J. Savornin [311, p. 322 et 323], le socle primaire qui constitue le substratum de cette grande unité structurale présente un abaissement d'axe très net, de l'Ouest vers l'Est, que l'on retrouve dans l'Atlas saharien et au Sahara. C'est à cet enfouissement en profondeur que l'on doit le rétrécissement progressif de la zone des Hauts plateaux et des Hautes plaines et sa disparition totale vers les confins algéro-tunisiens où l'Atlas saharien et les Chaînes telliennes arrivent au contact. Vers l'Ouest, les Hauts plateaux et les Hautes plaines se rattachent à la Meseta marocaine dont ils constituent le prolongement oriental. Vers l'Est, et notamment au delà du Hodna, cette unité géographique et structurale perd de son individualité ; elle prend fin dans la région de Montesquieu.

Ainsi que je l'ai indiqué dans le paragraphe précédent, la limite entre les Chaînes telliennes et les Hautes plaines est généralement marquée par une série d'accidents imbriqués à déversement sud ; celle qui sépare les Hautes plaines de l'Atlas saharien est beaucoup plus imprécise. Au Nord du massif de l'Aurès, et au NW de la chaîne de Forthassa — frontière algéro-marocaine — R. Laffitte [197] et A. Cornet ² ont reconnu l'existence d'accidents de bordure, flexures et failles, qui marquent vraisemblablement la ligne de séparation de ces deux unités. Mais en d'autres régions, notamment au NW de Batna,

1. Le terme de Hauts plateaux est généralement seul employé pour désigner l'ensemble des régions qui séparent les chaînes telliennes de l'Atlas saharien. Il m'a paru souhaitable d'y adjoindre, comme l'ont fait J. Blayac et M. J. Savornin, celui de Hautes plaines qui, pour toute une partie de ce vaste territoire, correspond mieux à la réalité.

2. A. Cornet. Observations géologiques dans l'Atlas sud-oranais (en cours d'impression au *Bull. Soc. Hist. nat. Afr. du Nord*).

la continuité des Hautes plaines est interrompue par des massifs plissés qui paraissent correspondre à des digitations de l'Atlas saharien ; il devient alors extrêmement difficile de délimiter les domaines respectifs de ces deux grands ensembles.

Les principales subdivisions pouvant être reconnues à l'intérieur des Hauts plateaux et des Hautes plaines d'Algérie sont, de l'Ouest à l'Est : les *hauts plateaux oranais*, qui englobent les régions de Ghar Rouban-Tlemcen, du Telagh et de Saïda-Tifrit ; les *hautes plaines oranaises*, correspondant aux dépressions fermées des Chotts Rharbi et Chergui ; les *hautes plaines algéroises*, de constitution complexe, où l'on peut distinguer : la région de Frenda-Trézel, le Sersou, les chaînons plissés du Nador et de Chellala, le grand bombement anticlinal d'Aïn Oussera-Gueltes Stel et la dépression des Zahrez ; le *bassin du Hodna* et les *hautes plaines constantinoises*. Chacune de ces régions présente des caractères particuliers intéressants, mais leur étude sortirait trop du cadre du présent travail.

IV. ATLAS SAHARIEN

L'Atlas saharien a pris naissance sur l'emplacement d'une longue gouttière subsidente, intercalée entre le môle des Hautes plaines et la grande plate-forme saharienne, où se sont accumulés, durant le Secondaire et une partie du Tertiaire, de puissants dépôts néritiques et continentaux. Cette gouttière plongeait de l'Ouest vers l'Est et son inclinaison s'accroissait au cours des temps géologiques en provoquant un refoulement progressif des mers secondaires et tertiaires vers les parties les plus orientales de la chaîne [196].

Au moment de la phase orogénique pyrénéenne, — fin du Lutétien et Éocène supérieur — les sédiments accumulés dans le sillon atlasique furent énergiquement plissés et, si les accidents qui les affectent sont simples, ils offrent, ainsi que l'a fait remarquer R. Laffitte [197, p. 449], une amplitude souvent considérable qui témoigne de l'importance des efforts mis en jeu.

L'Atlas saharien présente ainsi, par l'épaisseur de ses sédiments et par l'amplitude de ses plissements, une individualité bien marquée vis-à-vis des régions qui l'encadrent.

Au point de vue structural, nous avons vu que la limite septentrionale de l'Atlas saharien n'avait pu être précisée qu'en quelques points. Par contre, sa limite méridionale peut être suivie avec une grande précision depuis le Sud marocain jusqu'en Tunisie. Elle est marquée d'une façon à peu près continue par une série d'accidents extrêmement nets qui constituent ce que R. Laffitte a appelé la « flexure saharienne » [197 et 198]. Le tracé de cette « flexure » offre tout d'abord une direction WSE-ENE entre la frontière marocaine et Chaïba, à l'Ouest de Biskra. Elle devient Ouest-Est, et même légèrement WNW-ESE, au Sud de l'Aurès, des Nemencha et des Monts de Gafsa. Dans la région de Maknassy enfin, elle subit un brusque rebroussement vers le Nord qui l'amène jusqu'au Cap Bon.

Cet accident, qui affecte des sédiments pliocènes et même quaternaires, a rejoué à une époque tout à fait récente. Nous verrons que malgré son ampleur il n'exerce aucune influence sur la paléogéographie des mers nummulitiques.

V. SAHARA

Le Sahara septentrional algéro-tunisien, qui seul intéresse notre étude, peut être divisé en deux grandes régions naturelles ; le Sahara occidental, ou *Haut-Sahara* et le Sahara oriental ou *Bas-Sahara*.

Cette subdivision correspond à un trait paléogéographique existant déjà à l'époque éocène. Le Haut-Sahara constitue en effet une zone anticlinale dès longtemps émergée, qui n'a pas été atteinte par les mers nummulitiques, tandis que le Bas-Sahara correspond à une dépression subsidente, dans laquelle les mers

de l'Éocène inférieur et moyen ont accumulé leurs dépôts et dont l'affaissement se poursuit encore de nos jours.

A ces deux grandes régions doivent être ajoutées deux unités de moindre importance : la *Jeffara* et le *Sahel* tunisien qui correspondent, comme le Haut-Sahara, à deux zones anticlinales anciennement émergées.

La *Jeffara* n'intéresse que l'histoire des mers triasiques, jurassiques et crétacées du Sud tunisien et je ne m'appesantirai pas à son sujet. Par contre, le *Sahel* tunisien est étroitement lié à la structure et à la paléogéographie de la Berbérie nord-orientale : cette avancée de la plate-forme saharienne¹ est en effet responsable du rebroussement vers le NE et le Nord des chaînons de l'Atlas saharien oriental et c'est elle qui détermine la brusque orientation Sud-Nord de la « flexure saharienne » entre Maknassy et le Cap Bon. Au point de vue paléogéographique le socle du *Sahel* paraît avoir joué le rôle de territoire émergé pendant une partie du Secondaire et le début du Tertiaire, si l'on en juge d'après l'amincissement général des dépôts, les lacunes et les légères discordances qui s'observent à son approche².

LIMITES ET SUBDIVISIONS STRATIGRAPHIQUES

LIMITE INFÉRIEURE

Dans la majeure partie des régions sahariennes et telliennes, la limite inférieure des terrains nummulitiques est difficile à préciser car l'Éocène succède en continuité de sédimentation au Crétacé supérieur et présente, dans ses termes de base, le même faciès que le Danien.

Le Montien ne peut être individualisé que dans le SE constantinois et la région des phosphates tunisiens où il est représenté par des calcaires-lumachelles superposés aux marnes argileuses à *Cardita beaumonti*³, *Ostrea overwegi* et *Roudaireia drui* du Danien. A Djellal (Aurès), dans les Nemencha, à Négrine et dans les monts de Gafsa, le Montien a fourni des faunes qui n'offrent que peu d'espèces vraiment caractéristiques mais présentent cependant un « cachet » éocène évident : *Operculina ammonica*, *Alveolina ovoidea*, *Echinantus* (*Gitolampas*) *tunetanus*, *Arca incerta*, *Venus grenieri*, *Cardita peyssonelli*, *C. numida*, *C. sablieri*, *Lucina* cf. *moevusi*, *L. porchati*, *L. letourneuxi*, *Ostrea multicostrata*, var. *strictiplicata*, *O. eversa*, *O. punica*, *O. subpunctata*, *Pycnodonta archiaci*, *Vulsella* cf. *dolabrata*, *Turritella jorgemolli* Coq. (non auct.), *Pleurotoma ampla*, *Pseudoliva michelini*, *Nautilus tamulicus*.

Dans le Nord du Hodna (Ksob), l'Éocène surmonte le Danien à *Cardita beaumonti*, bien caractérisé, mais débute par des couches dépourvues de fossiles où le Montien ne peut être distingué que très arbitrairement.

En dehors de ces régions le Montien constitue la partie supérieure d'une puissante assise de marnes argileuses — appelées « marnes suessoniennes » par les anciens auteurs — qui doit être attribuée en majorité au Danien. Dans ce cas, j'ai inclus le Danien dans le cadre de mon étude, étant bien entendu toutefois que cet étage doit rester attaché, stratigraphiquement et paléontologiquement, au Crétacé supérieur.

L'ensemble des marnes dano-montiennes ne renferme pratiquement pas de macrofossiles. Seuls les Microforaminifères permettent de reconnaître qu'il englobe, dans les régions où ces dépôts acquièrent leur maximum de développement, une partie du Maestrichtien, tout le Danien et, *pro parte minima*, la base de l'Éocène.

1. Voir L. Joleaud. Esquisse tectonique de l'Atlas (C. R. Congrès géol. int. Bruxelles, p. 873, 1922) ; R. Laffitte [198, p. 151] ; G. Gastany. Le problème du Sahel de Sousse et de Sfax (C.R. Ac. Sc., t. 224, p. 203, 20 janv. 1947).

2. Les études récentes entreprises par le S. R. E. P. T. pour la recherche du pétrole montrent que le Sahel offre une structure plus complexe qu'il n'était admis jusqu'ici (note ajoutée pendant l'impression).

3. Pour me conformer à la règle admise par un grand nombre de paléontologistes modernes, je ferai débiter tous les noms d'espèces cités dans ce mémoire par des lettres minuscules. Par ailleurs, et afin d'alléger mon texte, les noms d'auteurs ne seront mentionnés, sauf exception, que dans les listes de fossiles données à la fin des chapitres.

LIMITE SUPÉRIEURE

Les discussions auxquelles peut prêter la détermination de la limite supérieure du Nummulitique algérien débordent largement les frontières de ce pays et entrent dans le cadre général du problème posé par l'Aquitaniien.

On sait que les paléontologistes, et plus particulièrement les mammalogistes, rangent cet étage dans l'Oligocène car ses faunes de Mammifères offrent de grandes analogies avec celles du Stampien. Pour la majorité des stratigraphes, au contraire, l'Aquitaniien représente le terme de base du Miocène inférieur auquel le rattachent ses relations stratigraphiques et le caractère de ses faunes marines¹. C'est aussi ce que l'on constate dans la totalité de l'Afrique du Nord² où cet étage repose en discordance sur l'Oligocène et supporte en concordance le Burdigalien.

L'opposition existant, au sujet de l'Aquitaniien, entre les stratigraphes et les paléontologistes ne constitue pas un fait isolé car on la retrouve dans d'autres cas. Au moment des grandes transgressions et régressions marines — qui fournissent, avec les périodes de paroxysmes orogéniques, les véritables coupures naturelles de l'échelle stratigraphique — le renouvellement des faunes terrestres présente en effet, d'une façon assez générale, un décalage par rapport à celui des faunes marines et ne suit qu'avec un certain retard les grands bouleversements d'ordre paléogéographique. Ce décalage peut s'expliquer par la difficulté avec laquelle s'effectue la diffusion des faunes continentales, difficulté qui n'existe qu'à un degré moindre pour les faunes marines à larves planctoniques.

En dehors de la région de Dellys et du Bas Sebaou, où les terrains dits « dellysiens » peuvent être attribués à l'Aquitaniien marin, cet étage est toujours représenté en Algérie par des sédiments continentaux de teinte rouge : conglomérats, grès, argiles sableuses et argiles franches. Ces terrains ne sont exactement datés que dans la région de Khenchela (Aurès nord-oriental) où A. Gaudry³ a signalé la présence de *Moeritherium trigonodon*. D'après R. Laffitte [197, p. 324], ces couches rouges à *Moeritherium* constituent la base du Miocène et reposent en discordance sur le Crétacé moyen. A El Kantara (Aurès), R. Laffitte [197, p. 322] a trouvé « dans les poudingues les plus élevés à ciment calcaire, passant à leur partie supérieure aux poudingues de base du Burdigalien » de grands Gastéropodes terrestres, *Clavator kantarensis* JODOT et ses variétés *angulosus* et *laffittei*. Cette espèce, étant nouvelle, ne peut pas fournir d'indication stratigraphique certaine. Il est toutefois hautement vraisemblable d'attribuer les couches qui la renferment à l'Aquitaniien. Au Nord de Chabet el Ameur (Kabylie), enfin, Ch. Déperet a trouvé, au cours de l'excursion de la Société géologique de France en 1896, une dent de *Mastodon angustidens* Cuv., var. *pygmaeus* DEP., dans les couches de passage de l'Aquitaniien rouge au Burdigalien marin. Ce Mastodonte indique le tout début du Miocène franc et conduit à ranger les couches rouges sous-ordonnées dans l'Aquitaniien.

Les formations rouges, dites aquitaniennes, n'ont jamais livré de fossiles caractéristiques en dehors des trois localités qui viennent d'être mentionnées. Il est donc possible que leur âge ne soit pas toujours strictement aquitaniien et qu'elles englobent une partie plus ou moins importante du Burdigalien. C'est pourquoi j'emploierai assez fréquemment le terme Aquitano-Burdigalien pour désigner de tels dépôts.

De toute façon — et c'est là le point le plus important en ce qui concerne la délimitation du Nummulitique algérien — partout où ces formations continentales se montrent en relations avec l'Oligocène marin et avec le Burdigalien elles surmontent le premier en discordance absolue et passent, de façon graduelle

1. M^{lle} F. Gatzigras. L'Aquitaniien marin de Carry-le-Rouet (Thèse Sciences, Marseille, 133 p., 31 fig., 4 pl., 1943).

2. J. Lacoste et M. Rey [191].

3. A. Gaudry. Quelques remarques sur les Mastodontes à propos de l'animal du Cherichira (M. S. G. Fr., Pal., n° 8).

et en concordance, au second. De plus, la répartition des bassins aquitaniens est entièrement indépendante de celle de l'Oligocène marin, tandis qu'elle suit de façon tout à fait intime celle des bassins miocènes.

Pour ces deux raisons je place la limite supérieure du Nummulitique entre l'Oligocène marin (Stampien *sensu lato*) et l'Aquitaniens et ne traiterai qu'accessoirement de ce dernier étage ¹.

SUBDIVISIONS

Dans le bassin anglo-franco-belge lui-même, où l'échelle stratigraphique des terrains éocènes a pris naissance, les géologues ne sont pas encore parvenus à se mettre d'accord sur les subdivisions de ce système. La multiplicité des faciès lithologiques et faunistiques et le nombre des variations paléogéographiques locales ont conduit les auteurs français, belges et anglais à créer des subdivisions stratigraphiques régionales dont la valeur et la position exactes sont, pour certaines, encore mal définies. Toutefois, les travaux de R. Abrard [1, 2, 3 et 5], L. et J. Morellet [220, 221, 222 et 223] et R. Soyer [326] pour le bassin de Paris, de M. Leriche [207, 210 et 211] pour la Belgique et de A. Wrigley et G. Davis [352] pour l'Angleterre, permettent de reconnaître dans l'Éocène du bassin anglo-franco-belge quelques grands étages de valeur générale. Ce sont : l'ÉOCÈNE INFÉRIEUR : Montien, Thanétien et Yprésien, ce dernier correspondant à l'ensemble du Sparnacien et de l'Yprésien ; l'ÉOCÈNE MOYEN : Lutétien ; l'ÉOCÈNE SUPÉRIEUR : Bartonien, celui-ci englobant le Bartonien *s. stricto* et le Ludien.

Dans les chaînes plissées du domaine méditerranéen, il est souvent difficile d'appliquer l'échelle stratigraphique de l'Éocène anglo-franco-belge et certains géologues ont éludé la difficulté en créant, pour le Nummulitique de leurs régions d'études, des noms d'étages locaux qui caractérisent généralement des faciès plutôt que des horizons stratigraphiques. L'emploi de ces termes locaux a été particulièrement développé en Algérie et en Tunisie où, jusqu'à l'époque actuelle, les principales subdivisions du Nummulitique étaient le *Suessonien*, l'*Auversien* ², le *Medjanien*, le *Numidien*, le *Bogharien*, le *Dellysien* et le *Bouïrien*.

J'ai pensé que l'usage de ces termes, dont le sens et la valeur diffèrent d'ailleurs suivant les auteurs, devait être proscrit de mon étude et j'ai cherché à n'employer, dans le cours de celle-ci, que des noms d'étages classiques permettant de faire des comparaisons stratigraphiques à longues distances.

Les limites que j'ai dû accorder à ces étages sont parfois imprécises et ne correspondent pas toujours avec celles qui leur ont été assignées dans les régions classiques. J'ai été obligé en outre, pour tenir compte des facteurs de la géologie locale, d'admettre des groupements d'étages particuliers. Aussi me paraît-il nécessaire d'indiquer les subdivisions adoptées dans le présent travail et de préciser, pour chacun des termes employés, le sens et la valeur qui lui seront donnés. Pour l'ÉOCÈNE INFÉRIEUR il s'agira de Dano-Montien, de Montien, de Thanétien et d'Yprésien ; pour l'ÉOCÈNE MOYEN, de Lutétien inférieur et de Lutétien supérieur et pour le NUMMULITIQUE SUPÉRIEUR ou NÉONUMMULITIQUE de Priabonien et d'Oligocène.

Dano-Montien. — Ainsi que je l'ai indiqué, je désigne sous ce terme l'ensemble des marnes foncées, autrefois appelées « marnes suessoniennes », qui constituent le terme de passage entre le Secondaire et le Tertiaire. Leur majeure partie est attribuable au Danien ; elles comportent parfois, à leur base, les termes élevés du Maestrichtien et leurs assises les plus hautes représentent approximativement le Montien.

Montien. — Cet étage n'est bien caractérisé qu'en quelques localités d'Algérie. Le plus souvent il est dépourvu de fossiles et ne peut être individualisé que de façon très théorique.

Thanétien. — Il correspond à l'horizon des grands gisements de phosphates d'Algérie et de Tunisie. Il n'est caractérisé paléontologiquement que par sa faune ichthyologique et ses limites sont toujours impré-

1. J'étudierai toutefois, dans un petit chapitre annexe (p. 000), le « Dellysien » de la région de Dellys et du Bas-Sebaou qui peut être regardé comme un équivalent marin de l'Aquitaniens.

2. Terme utilisé en Tunisie où il désigne, suivant les régions, le Lutétien supérieur ou la base du Néonummulitique (p. 307).

cises. D'une façon générale, je lui ai attribué les dépôts situés entre le Montien ou les marnes dano-montiennes et l'Yprésien.

Yprésien. — C'est à ce niveau qu'apparaissent, en Algérie, les premières Nummulites. L'espèce caractéristique est *Nummulites planulatus*, malheureusement assez rare. Elle est habituellement accompagnée par des espèces à plus large répartition stratigraphique qui persistent dans le Lutétien inférieur où elles prennent leur plein développement : *N. globulus*, *N. atacicus*, *N. pomeli*, *N. irregularis* et sa var. *douvillei*. En quelques points, l'Yprésien renferme également des Mollusques et des Échinides.

Lutétien inférieur. — Ce sous-étage est très bien caractérisé par sa faune de Nummulites. Les espèces déjà représentées dans l'Yprésien (*N. globulus*, *N. atacicus*, *N. pomeli* et *N. irregularis*) y atteignent leur apogée. Elles sont accompagnées, dans les régions telliennes, par deux espèces ou variétés nouvelles : *N. irregularis*, var. *rollandi*, qui est cantonnée dans le Lutétien inférieur, et *N. gizehensis* qui apparaît à ce niveau et persiste jusqu'au sommet du Lutétien supérieur. Dans les régions littorales kabyles, où le Nummulitique débute par l'Éocène moyen transgressif, *N. rollandi* et *N. gizehensis* ne sont pas représentées, mais elles sont remplacées par des espèces telles que *N. lucasi*, *N. gallensis*, *Orbitolites complanatus*¹ et des Alvéolines.

Lutétien supérieur. — Dans les régions sahariennes et telliennes, comme dans les régions littorales kabyles, le Lutétien supérieur constitue un sous-étage très important qui s'individualise de façon particulièrement nette. Il se montre assez souvent indépendant et transgressif par rapport aux niveaux inférieurs et marque le prélude des mouvements orogéniques qui clôtureront l'Éocène moyen.

Dans les régions littorales kabyles, il est caractérisé par de grandes Nummulites granuleuses telles que *N. aturicus*, *N. uroniensis* et *N. millecaput* auxquelles s'associe, dans sa partie supérieure, *N. incrasatus*.

Dans les régions sahariennes et telliennes il offre le plus souvent un faciès de marnes à Huîtres et à Thersitées. En Oranie toutefois, il est représenté par des dépôts gréseux ou calcaires à grandes *Nummulites gizehensis* qui se terminent en quelques points par un horizon où cette Nummulite est associée à *N. contortus*.

L'apparition de *Nummulites incrasatus* à la partie terminale du Lutétien des chaînes littorales kabyles et celle de *Nummulites contortus* dans les niveaux les plus élevés de l'Éocène moyen d'Oranie montrent que le terme de Lutétien sera employé ici sous son sens le plus large puisqu'il englobe des dépôts correspondant approximativement à ceux que J. Boussac² rangeait dans l'« Auversien » à Biarritz et dans les Alpes.

NUMMULITIQUE SUPÉRIEUR OU NÉONUMMULITIQUE

Une phase orogénique importante, dite pyrénéenne, se place en Algérie après le dépôt des derniers sédiments lutétiens. La transgression marine qui lui succéda correspond à un grand cycle sédimentaire unique qui s'étend sur la partie terminale de l'Éocène et sur tout l'Oligocène. C'est à l'ensemble de ces dépôts transgressifs que j'applique la dénomination de Nummulitique supérieur ou de Néonummulitique.

Priabonien. — Pour désigner la partie éocène de ces sédiments j'emploierai le terme de Priabonien, de préférence à celui de Bartonien car ce dernier présente, aux yeux de la majorité des géologues, un sens trop étroit qui pourrait prêter à confusion.

Nous verrons d'ailleurs que, selon toute vraisemblance, les dépôts priaboniens d'Algérie ne repré-

1. Cette dernière espèce est assez rare.

2. Et à sa suite M. A. F. de Lapparent.

sentent que les niveaux les plus élevés de l'Éocène supérieur et que le Priabonien inférieur correspond à la période durant laquelle le paroxysme pyrénéen a provoqué l'émersion générale de ce pays.

Oligocène. — Rien ne permet, ni du point de vue stratigraphique, ni du point de vue paléontologique, d'établir de subdivisions à l'intérieur de l'Oligocène algérien. Celui-ci constitue un seul grand étage qui correspond à l'ensemble du Lattorfien et du Stampien *sensu lato*. Sa limite supérieure est fixée par une phase orogénique *ante-aquitania* qui clôt l'histoire du Nummulitique algérien.

HISTORIQUE

Des historiques détaillés seront fournis en tête des chapitres et sous-chapitres et je n'indiquerai ici que les principaux stades par lesquels ont passé nos connaissances sur le Nummulitique d'Algérie.

Premiers auteurs. — En 1838, puis en 1840, Puillon-Boblaye [264 et 265] signale la présence de calcaires à Nummulites au Dj. Sidi Dris (dans la chaîne numidique) et dans le massif de l'Aurès. Depuis cette date, et jusqu'en 1888, les terrains nummulitiques d'Algérie donnent lieu à des descriptions plus ou moins importantes de la part de E. Renou [266 et 267], H. Fournel [147], d'Archiac et Haime [13], H. Coquand [58, 59 et 60], Bayle et Ville [17], L. Ville [343, 346, 347, 348 et 349], C. Devaux [87], E. Brossard [42], A. Péron [240 et 242], L. Hardouin [161], C. Nicaise [238], Tissot [338, 339 et 340], Ch. Velain [341], Ph. Thomas [330, 331, 332, 333 et 334], Cotteau, Péron et Gauthier [61] et A. Delage [82].

Parmi ces différents travaux, une place particulière doit être faite à H. Coquand, Ph. Thomas et A. Delage. Le premier a fourni des descriptions détaillées du Nummulitique de la chaîne numidique et du SE constantinois, où il a reconnu les trois grandes divisions en Éocène inférieur (Suessonien), Éocène moyen (Parisien) et Éocène supérieur et où il a signalé de nombreux gisements de fossiles. Le second, dont les travaux intéressent surtout le Sud tunisien, est l'inventeur des gisements de phosphates de Tunisie et, par contre-coup, de tous les gisements de phosphates d'Afrique du Nord. Le troisième, enfin, a donné une description des terrains nummulitiques du littoral algérois qui éclaire de façon presque parfaite la stratigraphie de ces terrains.

Pomel et Ficheur. — Entre 1888 et 1890, A. Pomel et E. Ficheur donnent une classification générale des terrains nummulitiques d'Algérie qui, jusqu'à une époque toute récente, entrava le développement de nos connaissances sur ces terrains.

Les grandes lignes de leur classification sont les suivantes :

1^o Dans l'ensemble des régions sahariennes et telliennes, l'Éocène moyen est absent et le Nummulitique ne comporte que l'Éocène inférieur, ou *Suessonien* et l'Éocène supérieur, ou *Ligurien*. Dans l'Éocène inférieur A. Pomel et E. Ficheur reconnaissent deux termes :

le *Suessonien inférieur*, où ils rangent notre Dano-Montien, l'Éocène inférieur véritable, tout le Lutétien inférieur et une petite partie du Lutétien supérieur ;

le *Suessonien supérieur* qui comprend la majeure partie du Lutétien supérieur, tout l'Oligocène du Tell algéro-oranais et de nombreux affleurements burdigaliens.

Dans leur Ligurien enfin, les auteurs reconnaissent également deux étages : le *Medjanien* et le *Numidien*.

2^o Dans les régions littorales algéro-constantinoises, l'Éocène inférieur est inconnu. L'Éocène moyen ou Parisien est par contre largement représenté par des sédiments transgressifs que E. Ficheur subdivise en trois sous-étages : *Étage A* ou infra-nummulitique, *Étage B* ou nummulitique et *Étage C* ou supra-nummulitique. Nous verrons que l'Étage B correspond seul au Lutétien véritable et que les Étages A et C doivent être rapportés, pour leur presque totalité, à l'Oligocène. L'Éocène supérieur, ou Ligurien, des régions littorales comprend, comme dans les régions telliennes les deux étages Medjanien et Numidien.

Enfin, dans la région de Dellys et la basse vallée de l'Oued Isser, E. Ficheur reconnaît la présence de terrains qu'il attribue à l'Oligocène et auxquels il applique la dénomination de « Dellysien ».

Pervinquière. — En 1900, 1902 et 1903, L. Pervinquière [245, 246 et 247] donne une échelle stratigraphique tout à fait différente, et beaucoup plus exacte, des terrains nummulitiques de Tunisie et du Tell algérien (région de Boghari). Il reconnaît dans ces terrains la présence de l'Éocène inférieur et de l'Éocène moyen. Il place en outre, dans l'Éocène supérieur et dans l'Oligocène, une partie des dépôts que E. Pomel et E. Ficheur attribuaient au Suessonien (grès de Boghari et du Kef Ighoud) et les parallélise avec le Medjano-Numidien.

Dareste et Blayac. — De 1902 à 1912, J. Dareste de la Chavanne et J. Blayac ont montré, par de minutieuses études paléontologiques, que le « Suessonien » des régions telliennes comportait, à sa partie supérieure, le Lutétien et que cet étage pouvait lui-même être divisé en deux horizons, un horizon inférieur généralement représenté par des calcaires à Nummulites et un horizon supérieur comportant habituellement des marnes à lumachelles d'Ostracées.

Ces deux auteurs ont indiqué de plus que le Medjanien et le Numidien n'avaient pas la valeur d'étages bien individualisés et qu'ils devaient être rapportés, pour leurs termes supérieurs, à l'Oligocène.

Dalloni et Savornin. — En 1913, M. Dalloni établit de façon indiscutable l'âge oligocène de la majeure partie du « Suessonien supérieur » des régions sud-telliennes de l'Ouest algérien. Il confirme cette attribution en 1916 et 1917 et indique que ces dépôts occupent la même position stratigraphique que ceux du « Dellysien ».

A la suite des travaux de M. Dalloni, J. Savornin admet l'âge oligocène des « grès de Boghari » et place ceux-ci au niveau des formations dellysiennes. Toutefois, l'un et l'autre de ces deux auteurs se refusent à faire de ces terrains oligocènes l'équivalent du Medjanien et du Numidien et continuent à placer ces deux derniers « étages » dans l'Éocène supérieur.

Enfin, M. Dalloni et J. Savornin admettent, pour les régions littorales, l'attribution à l'Éocène moyen des Étages A, B et C de E. Ficheur.

Glangeaud. — En 1932 L. Glangeaud fait faire un grand progrès à la stratigraphie du Nummulitique supérieur des régions littorales algéroises¹ en montrant que les « étages » A et C, ainsi que le Medjanien et le Numidien, ne constituent qu'un seul et même ensemble stratigraphique. Cependant cet auteur ne reconnaît pas l'âge oligocène de la majeure partie de ces « étages » : il les attribue à l'Éocène supérieur et les considère comme faisant partie d'un cycle sédimentaire antérieur au « Dellysien ».

Pour l'Éocène inférieur et moyen des régions sahariennes et telliennes, mes recherches ne m'ont pas conduit à modifier de façon importante les résultats obtenus par mes prédécesseurs. Je me suis contenté de préciser un certain nombre de faits et de changer localement certaines attributions stratigraphiques.

Par contre j'ai été amené à proposer, pour le Nummulitique supérieur d'Algérie, une classification très différente de celle admise jusqu'ici. J'ai pu reconnaître notamment que l'Oligocène, dont l'existence n'était connue avant moi que dans les chaînes sud-telliennes d'Oran et d'Alger et dans les régions de Dellys-Palestro, avait une extension beaucoup plus considérable et qu'il englobait la majeure partie des anciens « étages » medjanien, numidien, infra-nummulitique et supra-nummulitique de E. Ficheur.

1. Il me paraît nécessaire de préciser que les qualificatifs d'« algérois » et d'« algérien » s'appliquent, le premier à la ville et au département d'Alger, le second à l'ensemble de l'Algérie.

PLAN ADOPTÉ

Les grands traits de la stratigraphie et de la paléogéographie des terrains nummulitiques d'Algérie m'ont conduit à diviser le présent mémoire en trois chapitres principaux qui se rapportent respectivement à l'Éocène inférieur et moyen des régions sahariennes et telliennes, à l'Éocène moyen transgressif des chaînes littorales kabyles, enfin, au Nummulitique supérieur, ou Néonummulitique, de l'ensemble du territoire algérien.

Chacun de ces chapitres comporte une introduction, des descriptions locales et des conclusions d'ensemble. Ils sont illustrés par des figures, tableaux et schémas dans le texte, ainsi que par sept planches hors texte dont la présence sera rappelée fréquemment de façon à orienter le lecteur sur les vues générales qui peuvent s'en dégager.

Les descriptions sont données par régions naturelles, en allant de l'Est vers l'Ouest et du Sud vers le Nord. Elles sont suivies, pour les régions les plus importantes, de conclusions locales où sont interprétés les principaux faits signalés dans leur cours.

Des conclusions générales, qu'accompagne le Tableau synoptique de la planche VIII, terminent enfin ce travail. Elles résument les principales observations d'ordre stratigraphique, paléogéographique et tectonique faites dans les chapitres antérieurs.

L'adoption du plan ci-dessus m'a conduit à des répétitions nombreuses dont je dois m'excuser. J'espère qu'elles trouveront leur justification dans mon désir de conserver l'homogénéité et l'individualité de mes différents chapitres.

CHAPITRE PREMIER

ÉOCÈNE INFÉRIEUR ET MOYEN DES RÉGIONS SAHARIENNES ET TELLIENNES

(PLANCHES II A VI)

INTRODUCTION

L'Éocène inférieur n'est connu en Algérie (voir pl. IV) que dans le Bas-Sahara, l'Atlas saharien oriental, la bordure est des Hautes plaines, le Tell constantinois, le bassin du Hodna et la partie méridionale des chaînes telliennes d'Alger et d'Oran. Comme il a déjà été indiqué, dans la presque totalité de ces différentes régions, il succède en continuité de sédimentation au Crétacé supérieur et supporte à son tour les dépôts concordants de l'Éocène moyen. Les régions sahariennes et telliennes s'opposent en cela aux régions littorales kabyles où l'Éocène inférieur est absent et où le Lutétien surmonte en transgression tous les termes antérieurs de l'échelle stratigraphique, depuis le Primaire jusqu'au Sénonien. Cette opposition se traduit également dans la composition des faunes lutétiennes de ces deux groupes de régions.

J'ai montré dans mon mémoire de Paléontologie [142] que le Lutétien des régions sahariennes et telliennes renfermait un certain nombre d'espèces fossiles qui caractérisent une province faunistique africaine, alors que l'Éocène moyen des régions kabyles fournit une faune à affinités méditerranéennes ou alpines. J'en ai conclu à l'origine septentrionale de la mer lutétienne des Kabylies et à l'existence d'un seuil émergé isolant cette mer de celle qui occupait, à la même époque, les régions telliennes et sahariennes.

C'est cette triple opposition, stratigraphique, paléogéographique et faunistique, qui m'a conduit à étudier, dans deux chapitres différents, les formations éocènes du Sahara, des Hautes plaines et du Tell d'une part et celles des régions littorales d'autre part.

Au point de vue stratigraphique nous verrons que, dans les régions étudiées ici, l'Éocène inférieur et le Lutétien inférieur constituent un premier ensemble homogène, intimement lié au Crétacé et à l'intérieur duquel la distinction des étages ne peut être faite qu'à l'aide d'arguments paléontologiques. Le Lutétien supérieur, par contre, possède une individualité propre qui permet de le distinguer facilement des étages antérieurs. Il offre le plus souvent des faciès assez différents de ceux des terrains sous-jacents et présente, vis-à-vis de ces derniers, une certaine indépendance stratigraphique, due aux mouvements orogéniques précurseurs qui commencèrent à affecter le sol de l'Algérie dès la fin du Lutétien inférieur.

Les descriptions détaillées données dans le cours de ce premier chapitre concernent les principales régions naturelles d'Algérie, depuis le Bas-Sahara (Ziban) jusqu'à l'Oranie. J'y ai adjoint deux petits sous-

chapitres annexes, placés l'un après la description du bassin du Hodna, l'autre après celle de la région de Mansourah ; ils ont trait à des terrains d'âge crétacé supérieur et moyen qui avaient été attribués jusqu'ici à l'Éocène.

SAHARA ET EST-CONSTANTINOIS

BAS-SAHARA (Ziban)

INTRODUCTION

Les terrains éocènes n'affleurent que sur la bordure nord-occidentale de la cuvette saharienne, entre la Chebka du Mzab et l'Atlas. Partout ailleurs, ils sont masqués par les formations quaternaires et néogènes et ils ne peuvent être décelés que par sondage.

C'est ainsi qu'à Touggourt, le sondage profond de Sidi Bou Djenane les aurait traversés de 160 m. à 490 m., entre le Miocène supérieur continental et le Sénonien. Par contre, le grand sondage d'Ouargla n'en a rencontré aucun témoin, et l'on est en droit de penser que le golfe éocène du Sahara oriental n'a pas atteint, vers le Sud, cette dernière région. C'est ce qui a été admis sur les schémas paléogéographiques des Planches IV à VI.

Les feuilles géologiques au 500.000^e de Constantine-Nord et Sud et d'Alger-Nord et Sud indiquent assez exactement l'étendue des affleurements éocènes du Bas-Sahara et marquent, avec une suffisante précision, la part qui revient dans ceux-ci à l'Éocène inférieur et à l'Éocène moyen¹. Elles montrent la localisation du premier de ces ensembles en bordure de l'Atlas (Tolga, Chaïba, NW des Ouled Djellal) et de la Chebka du Mzab (Oum el Adam) et l'extension du second vers le centre de la cuvette. Quelques rectifications et adjonctions doivent cependant être apportées à ces cartes. Les terrains attribués à l'Oligocène continental (Oc) sur le revers sud de l'Atlas représentent, ainsi que nous le verrons, le Lutétien supérieur à faciès détritique. Par ailleurs l'Éocène inférieur affleure dans la vallée de l'Oued Djedi jusqu'aux environs du confluent de l'Oued Messad, d'après un renseignement de M. Chadenson, et l'Éocène moyen apparaît largement dans la vallée de l'Oued Retem, à hauteur de la piste qui conduit des Ouled Djellal à Dziuoua. J'ai même eu l'impression, au cours d'un rapide voyage entre Touggourt et les Ouled Djellal, par la piste de Dziuoua, que l'Éocène moyen affleurerait jusqu'au voisinage de cette dernière localité.

Les moyens dont je disposais au moment de mes recherches ne m'ont pas permis d'atteindre la région d'Oum el Adam et mes observations n'ont porté que sur celles de Tolga, de Chaïba et des Ouled Djellal. Je m'étendrai de façon particulière sur cette dernière région où l'Éocène inférieur et l'Éocène moyen présentent un développement considérable et où leur étude conduit à des conclusions paléogéographiques intéressantes.

HISTORIQUE

En 1890, G. Rolland [281], p. 19 et 28] signale la présence de couches à Nummulites au Nord de l'Oasis de Zaatcha (Tolga) et celle de calcaires à silex et de calcaires coquilliers à Oum el Adam.

En 1904, E. Ficheur [126] attribue à l'Oligocène les conglomérats du synclinal de Sidi Mazouz (flanc sud du Dj. Mimouna) et de Chaïba (Sadouri) qu'il parallélise avec ceux d'El Kantara.

1. En fait, les terrains attribués sur ces cartes à l'Éocène inférieur englobent tout le Lutétien inférieur et l'Éocène moyen correspond au seul Lutétien supérieur.

En 1924, A. Brives [40] consacre une étude importante à l'Éocène des Ziban dans lequel il reconnaît trois sous-étages :

un sous-étage inférieur formé de marnes blanches et de calcaires tendres à *Nummulites planulatus*, *Turritella*, *Cardita* et *Ostrea multicosata* ;

un sous-étage moyen constitué essentiellement par des gypses en gros bancs auxquels s'associent des argiles vertes et rouges et des grès plus ou moins grossiers ;

un sous-étage supérieur formé de calcaires durs et de calcaires en plaquettes.

L'auteur attribue l'ensemble de ces terrains au « Suessonien » et ne paraît leur accorder, d'après les figures qui accompagnent son texte, qu'une puissance totale de quelques dizaines de mètres. Dans les coupes de l'Oued Ourcham et d'Aïn Guettar, où j'ai pu m'assurer que le Lutétien supérieur lagunaire était seul représenté, il figure comme calcaires à *Nummulites* des assises de gypse massif. Enfin sa description stratigraphique est suivie de considérations tectoniques qui me paraissent assez peu acceptables.

La même année, A. Brives [41] décrit les cavités souterraines, ou « serfat », existant dans les formations gypseuses de la région d'Ouled Djellal et reproduit à cette occasion l'échelle stratigraphique donnée dans la note précédente.

DESCRIPTIONS LOCALES

TOLGA

Au Nord des oasis du groupe de Tolga, et en bordure de la piste reliant Biskra à Bou Saada, l'Éocène inférieur constitue une série de petites collines qui forment la couverture de l'anticlinal sénonien du Dokkaila.

La coupe suivante (fig. 1) a été relevée au Nord de la palmeraie de Zaatcha :

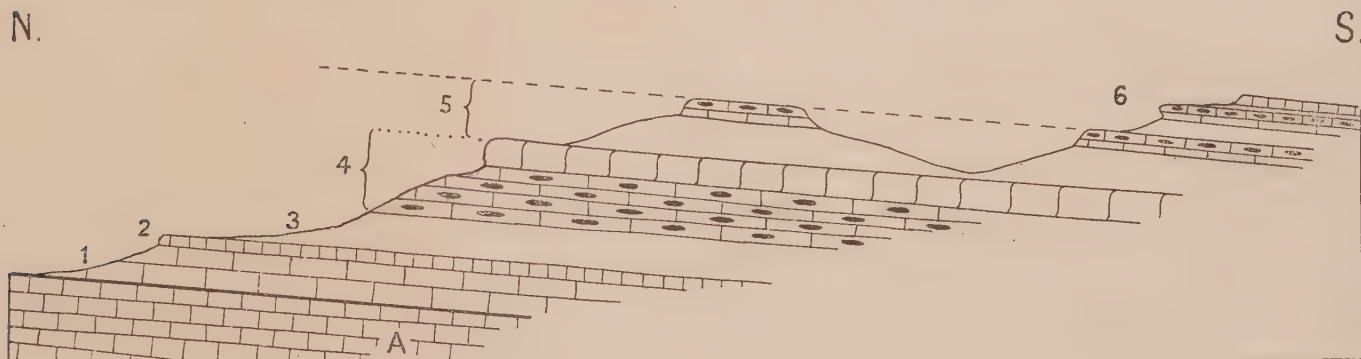


FIG. 1. — Tolga. Coupe des collines au nord de Zaatcha.

(Échelle : long. 1/4.000^e, haut. 1/2.000^e).

A. Calcaires à algues, en gros bancs, gris à la cassure, roux en surface.

1. Calcaires marneux blancs, à modelé arrondi, en grande partie masqués par des éboulis : 8 à 10 m.

2. Calcaires blancs, durs, à surface très rugueuse, renfermant des algues qui apparaissent en saillie : 3 à 4 m.

3. Marno-calcaires très blancs, un peu rognoneux : 11 à 12 m.

4. a) Calcaires marneux blancs avec silex et rognons de calcédoine : 14 m.

b) Barre calcaire, très siliceuse dans sa moitié supérieure où elle montre de nombreux fragments d'Huîtres, dont *O. multicosata*, et des empreintes de grosses *Turritelles*, malheureusement fragmentaires et indéterminables. Vers le Sud l'importance de cette barre diminue rapidement : 8 m.

5. a) Alternances de marno-calcaires marneux blancs à débris d'Ostracées. J'ai pu y reconnaître *O. multicosata* et *Nautilus cf. tamulicus* KOSSM. (= *N. forbesi* D'ARCH.) : 10 m.

- b) Banc de calcaire jaunâtre, un peu gréseux à la base, marneux dans sa partie médiane et se terminant par une couche dure à silex. Le niveau moyen renferme des moules internes de Gastéropodes et des débris indéterminables de Lamellibranches : 5 m. au total.
6. a) Marno-calcaires pétris de Nummulites et d'Operculines : *Nummulites globulus*, *N. guettardi*, *N. subirregularis*, var. *douvillei*, *Operculina ammona*, *Op. patalensis*. Un banc situé vers le milieu de l'assise montre de nombreuses petites huîtres lisses du groupe d'*Ostrea eversa* : 4 à 5 m.
- b) Calcaire encore très marneux, blanc avec passées roses, renfermant les mêmes Nummulites et les mêmes Operculines que l'assise précédente : 2 à 3 m.
- c) Calcaire siliceux durs à gros amas de silex, riche en *Scutellina obovata*¹ silicifiées : 2 m.
- d) Calcaire siliceux plus tendre, renfermant les mêmes Nummulites et Operculines que les assises a et b ainsi que *Scutellina obovata* et de nombreux débris de Lamellibranches : 1 m.
- e) Calcaire marneux dur, non siliceux, à Nummulites, Operculines et Scutellines : 2 à 3 m.
- Au Nord de Zaatcha, les termes plus élevés de l'Éocène inférieur sont masqués par le Quaternaire. Ils sont visibles dans le mamelon qui porte la Koumba de Sidi Rouag et dans celui qui se situe à l'Est de ce dernier :
- f) Banc calcaire, pétri à son sommet de débris silicifiés d'Ostracées : 1 m. 50.
- g) Banc de calcaire plus ou moins dolomitique, avec quelques *Scutellina obovata* non siliceuses : 2 m.
- h) Calcaire tendre, puis banc de calcaire très dur à débris silicifiés de Lamellibranches : 1,50 m.
- i) Calcaire à moules internes de Gastéropodes et empreintes de Lamellibranches, avec couche à *Scutellina obovata* silicifiées au sommet : 1 m.

Les calcaires du niveau A appartiennent au Crétacé terminal (Maestrichtien-Danien). L'absence de fossiles caractéristiques ne permet pas de préciser l'attribution stratigraphique des horizons 1 à 5 qui doivent représenter l'ensemble du Montien et du Thanétien (65 m. au total). Les assises n° 6, caractérisées par leurs Nummulites, leurs Operculines et leurs Oursins représentent certainement l'Yprésien (20 m. au total). Dans tout le Sud constantinois, l'association de *Nummulites globulus*, *N. subirregularis* var. *douvillei*² et d'*Operculina ammona* est caractéristique des couches situées immédiatement en dessous du Lutétien inférieur. La présence de *Scutellina obovata*, Échinide surtout répandu dans le Lutétien du bassin de Paris mais déjà représenté dans les sables de Cuise, confirme l'attribution au sommet de l'Éocène inférieur des couches terminales de l'Éocène de Tolga.

OULED DJELLAL

Au point de vue géographique et géologique la région des Ouled Djellal se divise en deux secteurs nettement distincts : un *secteur septentrional* plissé, compris entre la vallée de l'Oued Djedi³ et la bordure sud de l'Atlas, où le Sénonien et l'Éocène dessinent une série d'anticlinaux et de synclinaux à grands rayons de courbure ; un *secteur méridional* tabulaire, s'étendant au Sud de l'Oued Djedi³, où le Lutétien supérieur apparaît seul et s'ennoie progressivement sous les atterrissements pliocènes et miocènes de la cuvette saharienne.

Dans le secteur septentrional, le Crétacé supérieur constitue deux grandes rides anticlinales qui courent à peu près parallèlement à la « flexure saharienne »⁴. L'anticlinal nord est jalonné par les dômes du Dj. Touila et du Groun el Kebch, qui se situent approximativement dans le prolongement l'un de l'autre, et l'anticlinal sud correspond au Dj. Hamara.

Entre l'Atlas saharien et l'anticlinal du Groun el Kebch, l'Éocène dessine une première gouttière synclinale que j'appellerai *synclinal de Sidi Mazouz*. Entre le Groun el Kebch et le Dj. Hamara se place

1. Détermination du regretté J. Lambert.

2. C'est très vraisemblablement cette espèce qui avait été attribuée à *N. planulatus* Lmk. par A. Brives.

3. La limite des secteurs nord et sud se situe en réalité au Nord de l'Oued Djedi, à quelques kilomètres au Sud de l'anticlinal du Dj. Hamara.

4. Ce parallélisme n'est qu'approximatif car l'accident sud-atlasique recoupe en biseau très aigu, au sud du Dj. Ksoum, l'extrémité orientale de ces rides.

le *synclinal du Faïdja*, du nom de l'Oued qui occupe son axe. Au Sud du Dj. Hamara, enfin, les dépôts éocènes plongent régulièrement au SE et se raccordent à la région tabulaire du secteur méridional.

Dans le secteur méridional, les assises de l'Éocène inférieur et du Lutétien inférieur disparaissent rapidement sous les dépôts du Lutétien supérieur et ce terrain constitué à lui seul, jusqu'au delà de l'Oued Retem, tous les affleurements éocènes du Sud des Ouled Djellal. L'épaisseur de ce sous-étage et la quasi-horizontalité de ses strates ne permettent pas d'en relever une coupe complète. J'indiquerai seulement la succession des assises rencontrées dans l'un des sondages de l'oasis des Ouled Djellal et décrirai quelques coupes fragmentaires observées sur les berges de l'Oued Djedi, dans la région d'Hassi Rebih et dans la vallée de l'Oued Ittel.

SECTEUR SEPTENTRIONAL.

Synclinal de Sidi Mazouz.

I. *Flanc nord* (fig. 2). En suivant une ligne passant par l'extrémité occidentale du Dj. Asfer et la Zaouia de Sidi Mazouz, j'ai relevé la coupe suivante :

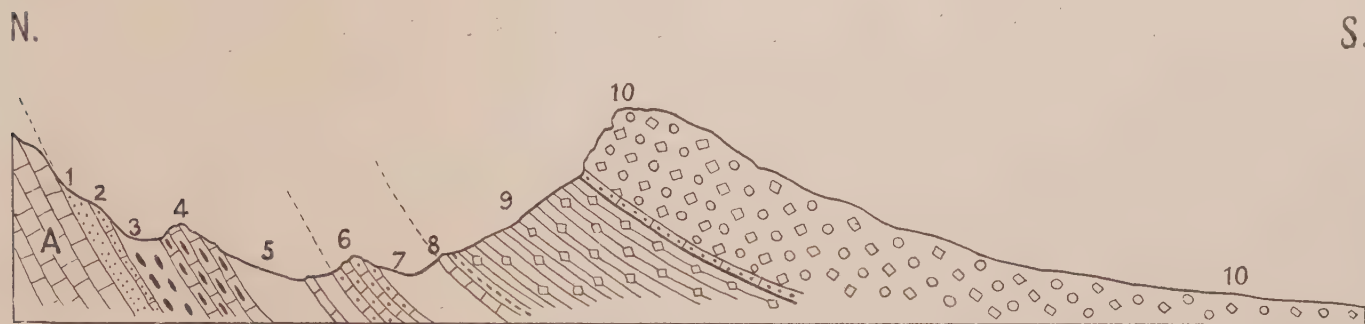


FIG. 2. — Flanc nord du synclinal de Sidi Mazouz.
(Échelle long. 1/4.000^e, échelle haut. : 1/2.000^e.)

- A. Calcaires en gros bancs, à patine rousse, du Maestrichtien-Danien.
1. Argiles sableuses rouges ou grès rouges : 5 m.
 2. Calcaires marneux, à inclusions d'argiles, simulant des cargueules. Vers l'Est ce niveau se charge par places de galets de calcaires crétacés et devient gréseux avec des passées rougeâtres : 2 m.
 3. Marnes blanches et marno-calcaires à silex : 10 m.
 4. Calcaires marneux blanc à silex : 12 m.
 5. Ensemble composé de :
 - a) Marnes et marno-calcaires bleutés : 15 m.
 - b) Banc de calcaire marneux blanc : 2 m.
 - c) Marnes bleutées claires : 4 à 5 m.
 6. Calcaires marneux, jaunâtres à la base, blancs à leur partie supérieure : 10 m.
 7. Marnes bleutées claires, avec petites intercalations de marno-calcaires. Un banc de calcaire marneux blanc, plus dur occupe le milieu de l'assise : 15 m.
 8. Banc de calcaire marneux : 2 m.
 9. Série débutant par 0 m. 50 d'argile sableuse rouge et verte et constituée par une alternance de marnes, de marno-calcaires et de calcaires marneux blancs où les différents bancs sont « truffés » de fragments anguleux de calcaires crétacés. Dans les bancs de base les fragments sont petits et peu nombreux. Ils augmentent de taille et de nombre dans les couches supérieures : 40 à 50 m.
 10. Poudingues et brèches à éléments crétacés, fortement cimentés, débutant par 1 à 2 m. de calcaire gréseux rougeâtre assez tendre : 25 à 30 m.

Lorsqu'on se dirige vers le Sud, en s'éloignant du massif crétacé du Dj. Mimouna, les éléments de brèche du niveau 9 disparaissent peu à peu. Par contre les marnes et marno-calcaires blancs se chargent

d'éléments gréseux rosés, surtout dans les strates supérieurs. L'assise 10 change également de faciès du Nord vers le Sud. Les poudingues et les brèches passent à des grès rouges qui forment toutes les collines situées au Sud du Dj. Asfer.

En l'absence de fossiles, la chronologie des différentes assises distinguées sur cette coupe offre un caractère hypothétique. Elle a été établie en partie par comparaison avec les coupes suivantes où certains niveaux fossilifères servent de repères.

Les horizons 1 et 2, qui témoignent d'une première tentative d'émersion de l'Atlas saharien, peuvent être rapportés au Montien. Nous verrons plus loin, sur le flanc sud du synclinal du Faïdja, que les couches de base de l'Éocène renferment des fossiles lacustres qui témoignent de l'existence de terres émergées à cette époque.

Les niveaux 3 et 5 correspondent vraisemblablement au Thanétien (44 m. au total) et les assises 6 et 7 à l'Yprésien car, sur le flanc sud du synclinal, l'horizon n° 6 renferme une faunule caractéristique de ce dernier étage (25 m. au total).

Les niveaux 8 à 10, enfin, peuvent être attribués à l'ensemble du Lutétien inférieur et supérieur. Le premier de ces sous-étages est encore représenté par des dépôts marins tandis que le second comporte des sédiments franchement littoraux puis continentaux au sommet (70 à 80 m. au total).

Les poudingues, brèches et grès rouges du Lutétien supérieur montrent que, dans cette région, l'Atlas saharien était alors exondé et que le littoral de la mer se situait non loin de Sidi Mazouz. Nous retrouverons les mêmes poudingues et les mêmes grès dans le Lutétien supérieur de Chaïba et plus au NE encore, à El Kantara, où ils ont été signalés par R. Laffitte [197, p. 315]. Je rappellerai que tous ces dépôts détritiques et continentaux avaient été rapportés à l'Oligocène par E. Ficheur et qu'ils ont été indiqués comme tels sur la carte géologique au 500.000^e d'Alger-Nord.

II. *Flanc sud* (fig. 3). A proximité et à l'Est de la Zaouia de Sidi Mazouz, l'Éocène offre la coupe suivante :

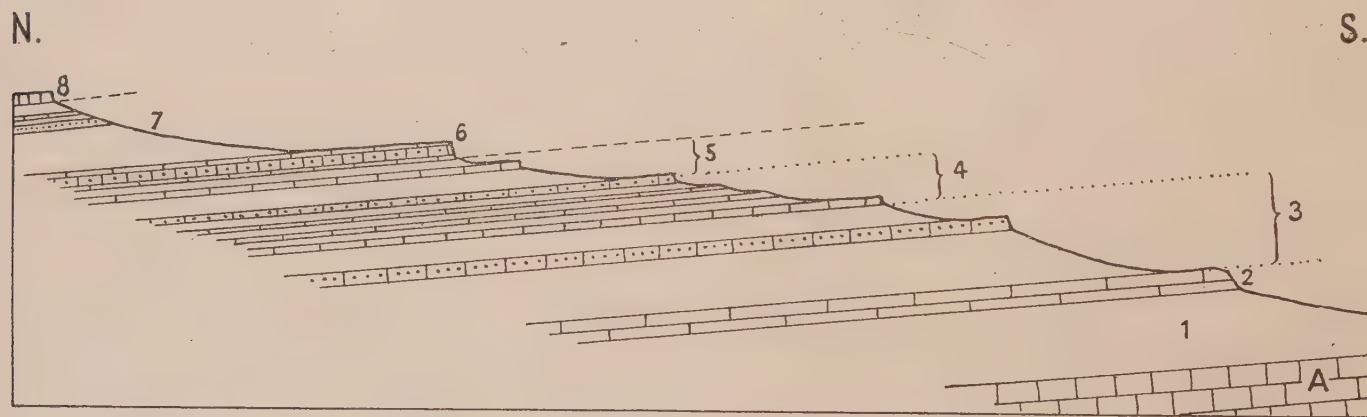


FIG. 3. — Flanc sud du synclinal de Sidi Mazouz.
(Échelle long. non respectée, échelle haut. : 1/2.000^e.)

A. Calcaires en gros bancs, roux en surface, blancs à la cassure.

1. Marnes argileuses verdâtres, un peu séléniteuses : 20 à 30 m.

2. Calcaires marneux blancs : 6 m.

3. a) Marnes en partie masquées par des éboulis : 15 m. environ.

b) Calcaires marneux, à aspect bréchoïde, avec grains de quartz détritique : 4 m.

c) Marnes et marno-calcaires blancs à débris d'*Ostrea multicostrata* : 6 m.

4. a) Calcaires marneux montrant à leur base de nombreux fragments d'*O. multicostrata*, des radioles d'Oursins et des moules indéterminables de gros Gastéropodes : 2 m.

b) Marno-calcaires blancs, intercalés de deux bancs calcaires d'un mètre d'épaisseur : 8 m.

- c) Banc de calcaire marneux, avec grains de quartz détritique. 2 m ;
5. a) Marno-calcaires : 5 m.
b) Banc de calcaire marneux : 1 m. 50.
c) Marnes et marno-calcaires : 2 m.
6. Banc calcaire « triple », constituant dans toute la région un excellent repère stratigraphique. Il comprend de bas en haut :
- a) 1 m. de calcaire marneux à moules internes de Gastéropodes et de Lamellibranches. A Ras el Meksem, à l'Ouest de la Zaouia, ce niveau m'a fourni de nombreux échinides rapportés à *Echinopsis friryi* par le regretté J. Lambert.
b) 2 m. de calcaire dur, à débris d'Ostracées, dont *O. multicosata*, et renfermant en outre *Nummulites globulus*, *N. guettardi*, *N. subirregularis* var. *douvillei* et *Operculina ammona*.
c) 1 m. de calcaire sans fossile.
- Lorsqu'on le suit vers le Nord, ce banc « triple » renferme de moins en moins de fossiles et devient assez rapidement azoïque.
7. Assise marneuse, en grande partie masquée par les produits d'altération de surface, montrant vers son sommet un petit niveau gréseux zoné et un petit banc de calcaire marneux jaunâtre. Dans la région de Ras el Meksem, le banc gréseux passe à un niveau argilo-sableux rouge. Cette assise, dont l'épaisseur totale est de 20 à 30 m., affleure sur une largeur de 1.500 à 2.000 m. entre la Zaouia et la région de Hetba.
8. Banc calcaire dur : 2 m.
9. Marnes et marno-calcaires blancs mêlés de grès rouges.
10. Grès rouges continentaux.

Dans cette coupe, le niveau 6 (banc « triple ») est bien daté par *Echinopsis friryi* de l'Yprésien du Sénégal et par l'association de ses Nummulites et de ses Operculines qui caractérise le sommet de l'Éocène inférieur dans tout le Sud constantinois. On peut rattacher au même étage l'assise marneuse n° 7 mais on doit considérer, malgré l'absence de fossiles, le banc n° 8 comme marquant la base de l'Éocène moyen.

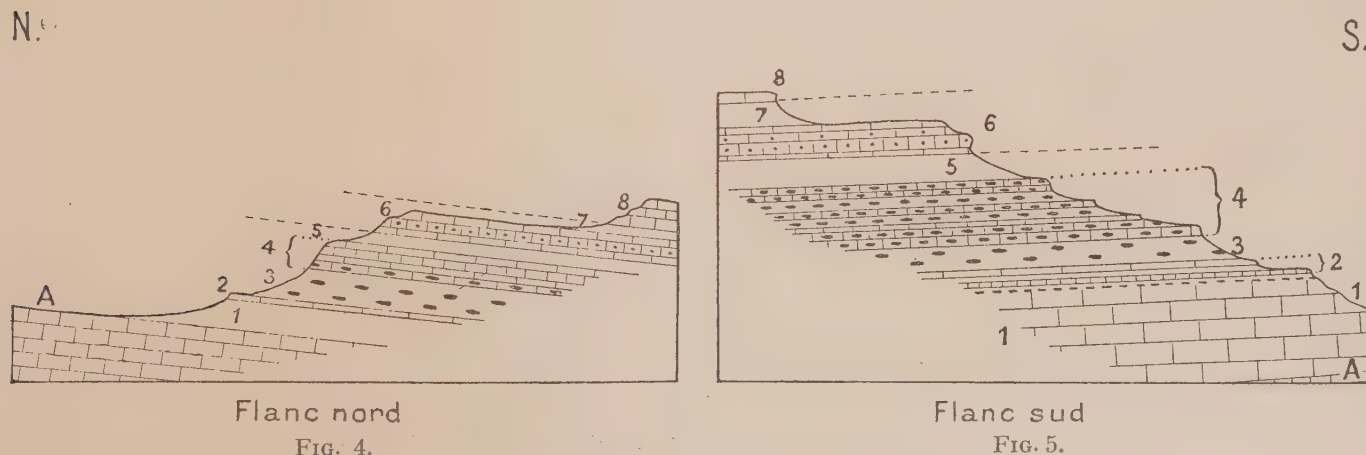
Pour les autres horizons de cette coupe je propose les attributions hypothétique suivantes :

A = Maestrichtien et peut-être Danien ; 1 et 2 = ensemble du Dano-Montien ou Paléocène seul ; 3 à 5 = Thanétien (45 m.) ; 8 à 10 = Lutétien inférieur et supérieur (70 à 100 m.).

Synclinal du Faïdja.

I. *Flanc nord* (fig. 4). A environ 4 km. à l'Est de la piste de Sidi Mazouz à l'oasis des Ouled Djellal j'ai observé la succession suivante :

SYNCLINAL DU FAÏDJA.



(Échelle long. : 1/4.000°, échelle haut. : 1/2.000°.)

A. Calcaires en gros bancs, roux en surface.

1. Marno-calcaires, en grande partie masqués par des éboulis : 8 à 10 m.

2. Banc de calcaire marneux, roux en surface, montrant à sa partie supérieure de gros rognons de silex blanc : 1 m.
3. Marnes blanches avec silex et gros rognons de calcédoine : 8 m.
4. Assise calcaire comprenant :
 - a) Calcaires marneux sans fossiles avec calcédoine à la base : 6 m.
 - b) Banc de calcaire dur, pétri de fragments d'*Ostrea multicosata* plus ou moins silicifiés : 1 m. 50.
 - c) Calcaire marneux blanc sans fossiles : 1 m.
5. Marnes blanches et marno-calcaires : 4 m.
6. Banc calcaire « triple » composé de :
 - a) Calcaire marneux contenant à leur base quelques rares sections de grosses huîtres et de nombreux moules internes de Gastéropodes et de Lamellibranches : 3 m.
 - b) Calcaire dur, à sections d'Ostracées, Nummulites et Operculines : *N. subirregularis* var. *douvillei*, *Operculina ammona*. Les foraminifères sont particulièrement abondants à la base du banc qui est plus marneuse et plus tendre : 2 m.
 - c) Calcaire à sections d'Ostracées, avec très rares Foraminifères et montrant des silex vers le haut : 2 m.
7. Marnes et marno-calcaires : 2 m.
8. Calcaires blancs, sans fossiles, assez durs, qui occupent tout le cœur du synclinal : 6 à 8 m.

Les calcaires en gros bancs du niveau A peuvent être rapportés au Maestrichtien et peut-être au Danien pour leur partie terminale. Les assises 1 et 2 représentent sans doute le Montien et les niveaux 3 à 5 le Thanétien (20 m.). Les calcaires et marno-calcaires 6 et 7 correspondent à l'Yprésien certain et l'assise n° 8 peut être attribuée à la base du Lutétien inférieur.

II. *Flanc sud* (fig. 5). Coupe relevée dans la région de Zebibidja, à l'Ouest de la piste des Ouled Djellal à Sidi Mazouz :

- A. Calcaires en gros bancs, roux en surface, renfermant dans leurs assises supérieures des organismes évoquant des algues (?).
1. Calcaires crayeux, en bancs épais, assez tendres, à modelé arrondi. Ils se terminent par un petit niveau très crayeux renfermant localement *Ceratodes laffitei* JODOT (in litt.) nov. var. ¹ associé à des moules internes d'autres gastéropodes continentaux, indéterminables, ainsi qu'à de nombreux moules internes de Lamellibranches (*Lucina*) et de Gastéropodes marins. A l'Est de la piste, le même niveau ne m'a fourni que des moules internes de Mollusques marins à l'exclusion de tout fossile continental : 30 m.
2. a) Banc de calcaire dur : 1 m.
b) Marnes blanches : 2 m.
c) Banc de calcaire dur, gris : 1 m.
3. Marnes et marno-calcaires blancs à silex et calcédoine : 6 à 8 m.
4. Alternances plusieurs fois répétées de calcaires marneux, de marno-calcaires et de marnes à silex et à calcédoine : 17 m.
5. Marno-calcaires et marnes dépourvus de silex : 8 m.
6. Banc calcaire « triple », comportant ici quatre divisions :
 - a) Marno-calcaires rognoneux sans moules internes de Gastéropodes et de Lamellibranches. Ceux-ci se retrouvent à l'Est de la piste.
 - b) Gros banc de calcaire dur, pétri d'*Ostrea multicosata* silicifiées et renfermant également *Nummulites globulus*, *N. guettardi*, *N. subirregularis*, var. *douvillei* et *Operculina ammona* : 3 à 3,50 m.
 - c) Calcaires marneux plus tendres, formés par l'accumulation des mêmes espèces de Nummulites et d'Operculines que celles contenues dans l'horizon précédent. On y voit également des *O. multicosata* silicifiées : 3 m.
 - d) Calcaires à sections d'Ostracées renfermant les mêmes foraminifères qu'en b et c avec, en plus, de nombreux petits échinides rapportés par J. Lambert à *Scutellina obovata* : 2 à 3 m.
7. Marnes blanches et marno-calcaires : 6 à 8 m.
8. Calcaire dur, avec quelques fragments de grosses huîtres lisses, formant le cœur du synclinal : 2 à 3 m.

La présence de *Ceratodes laffitei* JODOT (in litt.), nov. var., permet d'apporter quelques précisions sur l'âge des couches de base de la série éocène. D'après M. P. Jodot, les *Ceratodes* du synclinal du Faïdja dif-

1. Je dois à l'amabilité de M. P. Jodot la détermination de ces Gastéropodes ainsi que les considérations d'ordre stratigraphique qui seront données plus loin.

fèrent assez nettement du *Ceratodes jolyi* JODOT récolté autrefois par A. Joly dans la région du Sersou¹. Ils se rapprochent beaucoup par contre des *Ceratodes* découverts à El Kantara par R. Laffitte, *Ceratodes* dont M. P. Jodot a fait le type du *C. laffittei*. Ils présentent cependant, avec ces derniers, quelques légères différences d'après lesquelles l'éminent spécialiste tend à les situer un peu plus bas dans la série stratigraphique.

Les *Ceratodes laffittei* d'El Kantara provenant, d'après R. Laffitte, de la base du Londinien, on peut estimer que ceux du Faïdja caractérisent le Paléocène. Cette déduction, basée sur les caractères morphologiques des *Ceratodes* du Faïdja, s'accorde avec la position stratigraphique de l'assise qui les renferme, d'une part vis-à-vis des calcaires roux du Maestrichtien-Danien, d'autre part vis-à-vis de l'Yprésien à Nummulites, Operculines et Scutellines. On peut donc faire ici, avec assez d'assurance, les attributions suivantes : A = Maestrichtien-Danien ; 1 et 2 = Montien ; 3 à 5 = Thanétien ; 6 et 7 = Yprésien ; 8 = base du Lutétien inférieur.

La coexistence, dans le niveau à *Ceratodes*, de fossiles marins et continentaux montre que les calcaires de l'assise n° 1 ne sont pas d'origine lacustre. La mer paléocène devait recouvrir tout le synclinal du Faïdja mais de cette mer peu profonde émergeaient des îles qui correspondaient sans doute à l'ébauche des futurs axes anticlinaux du Dj. Hamara et, peut être, du Groun el Kebch. Ces îles, peu étendues et peu élevées, ne pouvaient pas nourrir une sédimentation détritique, contrairement à ce que nous avons vu au Nord du synclinal de Sidi Mazouz où des éléments de l'Atlas saharien se rencontrent à la base de l'Éocène. C'est sur l'une d'elles, toutefois (le Dj. Hamara probablement) que devaient vivre les *Ceratodes* du Faïdja avant que leurs coquilles ne soient entraînées dans la mer par les cours d'eau de l'époque.

Flanc sud du Dj. Hamara (fig. 6).

En bordure et à l'Ouest de la piste des Ouled Djellal, les dépôts éocènes présentent la succession suivante :

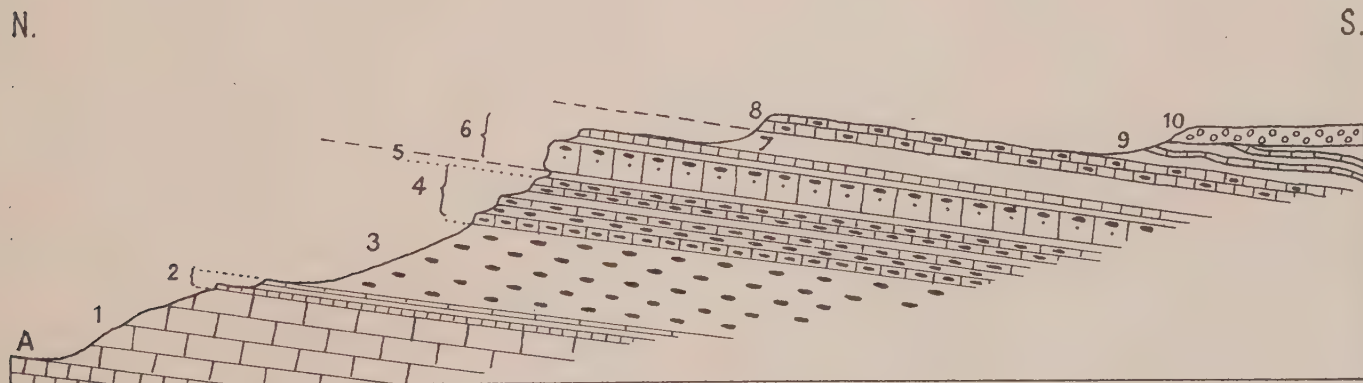


FIG. 6. — Flanc sud du Dj. Hamara.
(Échelle long. : 1/4.000^e, échelle haut. : 1/2.000^e.)

A. Calcaires roux en gros bancs.

1. Calcaires crayeux, assez tendres : 25 m. environ. Dans leurs derniers mètres ces calcaires m'ont fourni de nombreux moules internes de Lamellibranches et de Gastéropodes ainsi que deux oursins très mal conservés et indéterminables. Ces deux échinides évoquent toutefois des formes éocènes plutôt que des formes crétacées.
2. a) Banc calcaire très dur : 1 m. 50.

1. Voir p. 130.

J. FLANDRIN. — Nummulitique algérien.

- b) Marnes et marno-calcaires : 1 m.
- c) Petit banc calcaire : 0 m. 30.
- 3. Marnes blanches à lentilles de silex et de calcédoine : 20 à 25 m.
- 4. Alternances de calcaires marneux et de marno-calcaires à silex et rognons de calcédoine : 15 m. environ.
- 5. Marnes et marno-calcaires : 2 à 3 m.
- 6. Banc calcaire « triple » constitué par :
 - a) Gros banc calcaire bourré d'*Ostrea multicosata* silicifiées et renfermant en outre des Nummulites, des Operculines et des Échinides : *Nummulites guettardi*, *N. subirregularis*, var. *douvillei*, *Operculina ammonica* et *Scutellina obovata*. A son sommet, ce banc de calcaire est riche en rognons de silex ; son épaisseur varie de 8 à 2 m.
 - b) Calcaire marneux : 1 m.
 - c) Banc de calcaire très dur, avec *O. multicosata*, *Operculina ammonica*, *Dictyoconus* sp., des plaques d'Astéries et *Scutellina obovata*, le tout silicifié : 4 m.
- 7. Marnes et marno-calcaires blanchâtres renfermant encore *Scutellina obovata* : 6 m.
- 8. Calcaires durs, à grands fragments d'Ostracées, dont *O. multicosata*, et rognons de silex : 6 m.
- 9. Série alternante de calcaires et de marno-calcaires, visible sur une vingtaine de mètres d'épaisseur et masquée ensuite par des alluvions anciennes (10).

De même que dans les coupes précédentes, il est possible de faire les attributions stratigraphiques suivantes : A = Maestrichtien et Danien probable au sommet ; 1 et 2 = Montien ; 3 à 5 = Thanétien (40 m. environ) ; 6 et 7 = Yprésien (15 à 20 m.) ; 8 et 9 = Lutétien inférieur probable.

SECTEUR MÉRIDIONAL (entre le Dj. Hamara et l'Oued Ittel).

Au Sud de la bordure méridionale du Dj. Hamara il n'est plus possible de relever une coupe continue et complète des sédiments éocènes qui surmontent ceux étudiés dans la coupe précédente. L'atténuation des pendages et l'étendue des nappes alluviales anciennes et récentes ne permettent d'observer que des coupes fragmentaires qu'il est très difficile de relier les unes aux autres. Sur environ 100 km. entre le Dj. Hamara au Nord et la vallée de l'Oued Retem au Sud, l'Éocène moyen est essentiellement constitué par des gypses en gros bancs admettant des intercalations plus ou moins importantes d'argiles rouges et vertes, de marnes blanches et de calcaires en plaquettes ou en dalles. Les gypses, parfois conservés à l'état d'albâtre, ont donné lieu autrefois à une exploitation au voisinage de l'Oasis des Ouled Djellal. Ces dépôts sont le siège de circulations d'eau souterraine analogues à celles des calcaires massifs : les principaux événements de ce réseau souterrain sont connus dans la région sous le nom indigène de « serfat ». A. Brives [41] a cru pouvoir établir une relation entre ces « serfat » et certains axes anticlinaux, mais cette hypothèse me paraît assez peu conforme aux faits que j'ai pu observer sur le terrain.

Les argiles vertes et rouges sont surtout développées dans la moitié ou les deux tiers inférieurs de la série gypseuse. Elles affleurent largement entre l'oasis des Ouled Djellal et Hassi Sida ainsi que dans la vallée de l'Oued el Assel.

I. Oasis des Ouled Djellal. — Le vieux sondage du Kef el Asfer, de 110 m. de profondeur, donne la coupe d'une partie importante de l'Éocène moyen. Ce sondage, exécuté au voisinage immédiat de la palmeraie, a rencontré, de haut en bas, les formations suivantes ¹ :

Gros graviers et cailloux roulés,	gypse pur, très dur,
calcaire,	gypse et marne sableuse,
argile jaune et grise,	gypse et marne,
gypse dur,	gypse et argile rouge,
argile grise et gypse,	marne, gypse et argile rouge,
argile grise et gypse très dur,	gypse pur,

1. D'après un relevé de sondage conservé à l'Annexe des Ouled Djellal et communiqué aimablement par le C^{ne} Bouland.

argile rouge et gypse,
 argile verte et gypse,
 gypse très dur,
 argile jaune,
 argile verte et gypse,
 gypse pur, très dur,
 gypse et galets,
 argile rouge et verte et gypse,
 gypse très dur,
 argile verte et gypse,
 gypse pur, très dur,
 argile rouge et gypse,

gypse et argile rouge et verte,
 gypse pur,
 marne sablonneuse,
 gypse et argile rouge et verte,
 gypse et argile verte,
 calcaire,
 marne,
 gypse et argile verte,
 calcaire,
 marne,
 gypse et argile,
 calcaire,

Malgré sa profondeur, ce sondage n'a pas atteint les assises calcaires qui constituent la base du Lutétien. On doit accorder aux sédiments lutétiens compris entre le Dj. Hamara et l'Oasis des Ouled Djellal une épaisseur supérieure à 110 m. La faible inclinaison des pendages vers le SSE et les petites perturbations locales provoquées par la dissolution ou le foisonnement des gypses ne permettent pas de faire une évaluation précise en partant des observations de surface. On peut retenir toutefois le chiffre approximatif de 300 à 400 m.

Au Sud de l'Oued Djedi, et jusqu'à la vallée de l'Oued Ittel, l'épaisseur des termes supérieurs de l'Éocène moyen peut être évaluée à 100 ou 200 m. C'est donc au total une épaisseur de 500 à 600 m. que l'on doit accorder à l'ensemble du Lutétien gypseux de la région des Ouled Djellal.

II. Oasis de Sidi Khaled. — Dans la vallée de l'Oued Ourcham, petit affluent rive gauche de l'Oued Djedi en amont de l'Oasis de Sidi Khaled, j'ai pu me convaincre que la coupe donnée par A. Brives [40] était inexacte et que les considérations tectoniques qui l'accompagnent, touchant à la formation des « serfat », étaient entièrement théoriques. Les calcaires à Nummulites signalés par l'auteur sont en réalité des bancs de gypse dans lesquels il n'existe, bien entendu, aucun organisme. La coupe que j'ai relevée en ce point est la suivante :

1. Gypses en bancs massifs, de 1 à 4 m. d'épaisseur, intercalés de marnes blanches, dures, plus ou moins lenticulaires. Cette assise, d'une épaisseur totale de 10 m., forme les parois abruptes de la gorge de l'oued.
2. Marnes blanches, beaucoup plus tendres, avec lits gypseux peu épais, formant talus en pente douce au-dessus de l'assise précédente. A l'Est du point 278, les couches les plus élevées de ces marnes renferment de nombreux fragments de Lamellibranches appartenant au groupe des Aviculidés : 20 à 30 m.
3. Calcaires en plaquettes ou en dalles, intercalés de marnes blanches et renfermant des moules internes de Lamellibranches et de Gastéropodes : 2 à 3 m.

Dans toute la région des Ouled Djellal ces calcaires en dalles, qui se retrouvent à plusieurs niveaux dans la série gypseuse, ont été utilisés par les anciennes peuplades libyques pour la construction de leurs tombeaux.

Cette coupe de l'Oued Ourcham se retrouve, à peu près identique à elle-même, dans toute la région de Sidi Khaled. Sur la berge rive gauche de l'Oued Djedi, à l'extrémité orientale du ksar, le niveau 2 renferme les mêmes Aviculidés et m'a fourni en outre un oursin régulier mal conservé et indéterminable.

Sur la berge rive droite de l'Oued Djedi, vers la grande mosquée du Nebi, on retrouve également des Aviculidés dans les marnes du niveau 2 et les calcaires supérieurs de l'assise n° 3 renferment, outre des moules internes de mollusques, des *Carolia placunoides*, caractéristiques du Lutétien.

III. Hassi Rebih. — Au Sud de Sidi Khaled, entre l'Oued Djedi et le Krechem er Rih, les gypses prédominent très largement : leur épaisseur totale est de l'ordre de 100 m. Il s'intercale à peu près à leur milieu un niveau de marnes et de marno-calcaires blancs, de 2 m. d'épaisseur, pétri de moules internes de Lamellibranches.

A l'intersection de l'Oued es Sikeb et de la piste d'Hassi Rebih, on voit également s'intercaler dans les gypses un banc de calcaire dur, vacuolaire, à silex noirs, d'un mètre d'épaisseur. Enfin, la série gypseuse est couronnée par des marnes, des marno-calcaires et des calcaires en dalles dont l'épaisseur n'excède pas 10 à 20 m. Ces couches terminales de l'Éocène moyen sont recouvertes par les formations rouges (argiles sableuses, sables, graviers et conglomérats) du Miocène supérieur continental qui sont elles-mêmes couronnées par les calcaires pliocènes (2 à 3 m.) du Krechem er Rih.

IV. Oglat Chaïb. — Au Sud du Krechem er Rih, il faut aller jusqu'à la vallée de l'Oued Ittel et de ses affluents pour voir réapparaître l'Éocène moyen. Dans l'Oued Chaïb, en amont des Oglat, j'ai pu relever la petite coupe suivante :

1. Gypse massif formant le fond de l'oued.
2. Marnes blanches, dures : 3 m.
3. Calcaires en dalles : 1 m.
4. Gypse massif : 4 m.
5. Marnes blanches à empreintes de Cérithes et moules de Lamellibranches, débutant par un banc tendre de teinte lie de vin : 2 m.
6. Calcaires en plaquettes : 1 m.

Il existe dans les collections de la Faculté d'Alger de nombreux moules internes de gros Gastéropodes provenant de la région d'Oglat Chaïb. Je n'ai pas su en retrouver le gisement.

En conclusion, l'Éocène moyen du secteur méridional des Ouled Djellal est représenté par 500 à 600 m. de sédiments essentiellement lagunaires où prédominent les gypses massifs. Cette série très épaisse est datée, à Sidi Khaled, par *Carolia placunoides* et doit être rangée dans le Lutétien. Il est même probable, par comparaison avec les régions voisines, que le Lutétien supérieur est seul représenté par ces dépôts lagunaires, le Lutétien inférieur correspondant aux assises calcaires et marneuses que nous avons vues surmonter l'Yprésien fossilifère dans le synclinal du Faïdja et à la bordure sud du Dj. Hamara.

CHAÏBA (fig. 7).

Le petit bordj de Chaïba, bien connu des touristes qui se rendent par la piste de Bou Saada à Biskra, se situe exactement sur le grand accident de bordure qui sépare l'Atlas saharien du Sahara proprement dit. Au voisinage même du bordj, cet accident détermine un renversement des couches et des étirements qui mettent en contact anormal le Crétacé supérieur et l'Éocène et qui ne permettent pas d'étudier dans de bonnes conditions la succession de ces terrains. A quatre km. à l'Ouest du bordj, et au Sud de la « flexure saharienne », l'Éocène constitue un petit synclinal perché, de structure très simple, à l'extrémité occidentale duquel il est possible d'observer un exemple assez exceptionnel de passage latéral entre les formations détritiques et les formations lagunaires du Lutétien supérieur.

Sur le flanc nord de ce synclinal, la coupe des terrains est la suivante :

- A. Calcaires très durs, en gros bancs, roux en surface, avec lits et rognons de silex.
1. Marnes blanches et marno-calcaires : 8 à 10 m.
2. Calcaires marneux en petits bancs : 6 m.
3. Calcaires en gros bancs, de 1 à 2 m. d'épaisseur, durs, renfermant de gros géodes de quartz blanc : 15 m.
4. Marnes blanches et marno-calcaires : 12 m.
5. Calcaires en gros bancs, à lits et rognons de silex bruns, débutant par un petit banc plus marneux à moules internes de Gastéropodes : 8 à 10 m.
6. Marnes blanches et marno-calcaires : 15 m.
7. Calcaires marneux blancs, formant un ressaut continu dans la topographie : 10 m.

8. Marnes blanches, avec quelques niveaux rosés et quelques bancs à éléments de brèches : 30 m.
9. Grès grossiers et petites brèches : 20 m.
10. Conglomérats avec quelques lits de calcaire dur épais de 0,50 m. : 20 m.

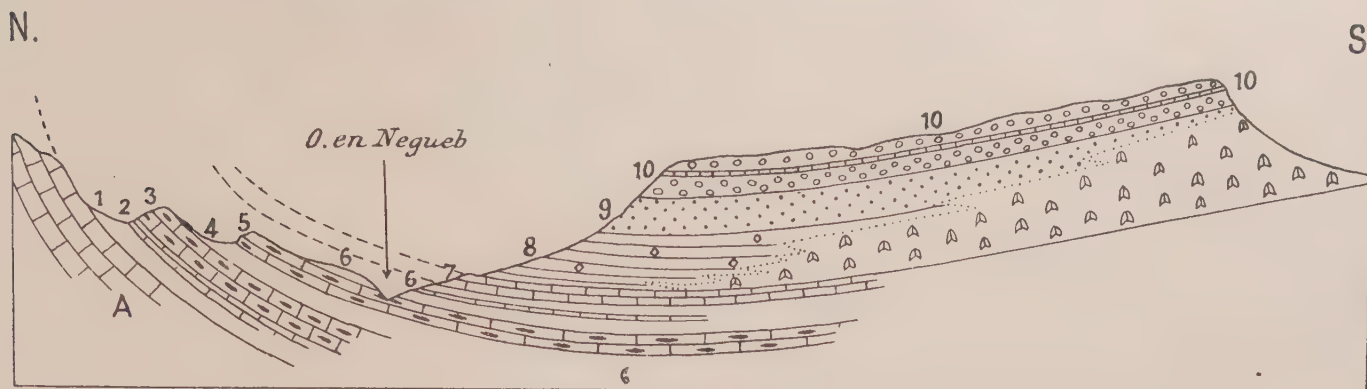


FIG. 7. — Coupe relevée à 4 kilomètres à l'Ouest de Chaïba.
Échelle long. : env. 1/6.000^e, échelle haut. : 1/4.000^e.)

Par comparaison avec la coupe du flanc nord du synclinal de Sidi Mazouz, il est possible de faire les attributions stratigraphiques suivantes : A = Maestrichtien et Danien ; 1 à 5 = Montien et Thanétien ; 6 = Yprésien ; 7 = Lutétien inférieur ; 8 à 10 = Lutétien supérieur.

A l'extrémité occidentale du synclinal, et avant d'avoir abordé son axe, on voit apparaître brusquement dans le niveau 8 de gros bancs de gypse massif qui envahissent à peu près toute cette assise et qui se développent ensuite dans le niveau 9. Ce changement de faciès s'effectue avec une rapidité extraordinaire sur moins de 50 m. de distance horizontale. Les gypses, qui représentent la base du Lutétien supérieur à faciès lagunaire, atteignent 60 m. d'épaisseur sur le flanc sud du synclinal.

L'érosion ne permet pas de les suivre plus au Sud et d'observer leur raccord avec la grande série gypseuse décrite dans les pages précédentes.

CONCLUSIONS

Des différentes coupes de détail relevées dans les régions de Tolga, des Ouled Djellal et de Chaïba, on peut tirer la coupe schématique suivante valable pour toute la partie nord-occidentale de la cuvette du Bas-Sahara.

Au-dessus des calcaires massifs représentant le Maestrichtien et sans doute le Danien ¹ viennent successivement :

1. Des marno-calcaires ou calcaires crayeux, épais de 10 à 30 m., ordinairement couronnés par un petit niveau de calcaire dur, d'âge montien probable.
En bordure de l'Atlas saharien (flanc nord du synclinal de Sidi Mazouz) cet étage est représenté par des sédiments continentaux ou très littoraux, argiles sableuses et grès rouges, calcaires avec passées gréseuses et galets de Sénonien, qui indiquent la proximité du rivage de la mer montienne.
Sur le flanc sud du synclinal du Faïdja, la présence de *Ceratodes laffittei* JODOT, nov. var., mêlé à des moules de fossiles marins laisse supposer que des îles émergeaient de la mer montienne sans doute peu profonde.
2. Un ensemble de marnes, marno-calcaires et calcaires marneux, généralement à silex, renfermant parfois *Ostrea multicostrata*, d'une épaisseur de 20 à 50 m., représentant le Thanétien probable.

1. R. Laffitte indique dans sa thèse qu'à l'Ouest de Biskra le Danien ne se distingue plus lithologiquement du Sénonien supérieur.

3. Des calcaires et marno-calcaires à Nummulites, Operculines et Échinides dont l'association caractérise l'Yprésien : *Nummulites globulus*, *N. guettardi*, *N. subirregularis*, var. *douvillei*, *Operculina ammonica*, *Op. patalensis*, *Echinopsis friryi* et *Scutellina obovata*. La puissance de cet étage varie entre 10 et 30 m.
 4. Des calcaires et marno-calcaires à *Ostrea multicostrata*, d'épaisseur totale inconnue, pouvant représenter tout ou partie du Lutétien inférieur.
 5. Une série gypseuse très épaisse, avec intercalations plus ou moins importantes d'argiles bariolées, de marnes blanches et de calcaires en plaquettes à *Carolia placunoides*, caractérisant le Lutétien supérieur : 500 à 600 m.
- En bordure de l'Atlas saharien, ce Lutétien supérieur est représenté par des marnes renfermant des fragments de calcaires crétacés, des conglomérats, des brèches et des grès rouges plus ou moins grossiers qui, dans la région de Chaïba, passent latéralement à la série gypseuse.

L'Éocène du Bas-Sahara nord-occidental présente un certain nombre de caractères qui sont communs à l'ensemble de l'Éocène des régions sahariennes et telliennes.

Pour l'Éocène inférieur ces caractères sont : l'épaisseur réduite (85 m. en moyenne, 40 m. seulement sur le flanc nord du synclinal de Sidi Mazouz) ; la monotonie des faciès ; la pauvreté en fossiles. L'Yprésien, toutefois, est ici fossilifère et mieux caractérisé qu'il ne le sera habituellement.

Pour le Lutétien inférieur, d'attribution il est vrai douteuse, on notera sa liaison intime avec l'Éocène inférieur dont il ne se différencie pas lithologiquement.

Le Lutétien supérieur, enfin, est caractérisé par sa grande épaisseur (500 à 600 m.) et par la nature de ses dépôts qui diffèrent totalement de ceux des étages subordonnés.

Cette opposition entre l'ensemble de l'Éocène inférieur et du Lutétien inférieur d'une part et le Lutétien supérieur d'autre part se retrouvera tout au cours de notre étude dans les régions sahariennes et telliennes.

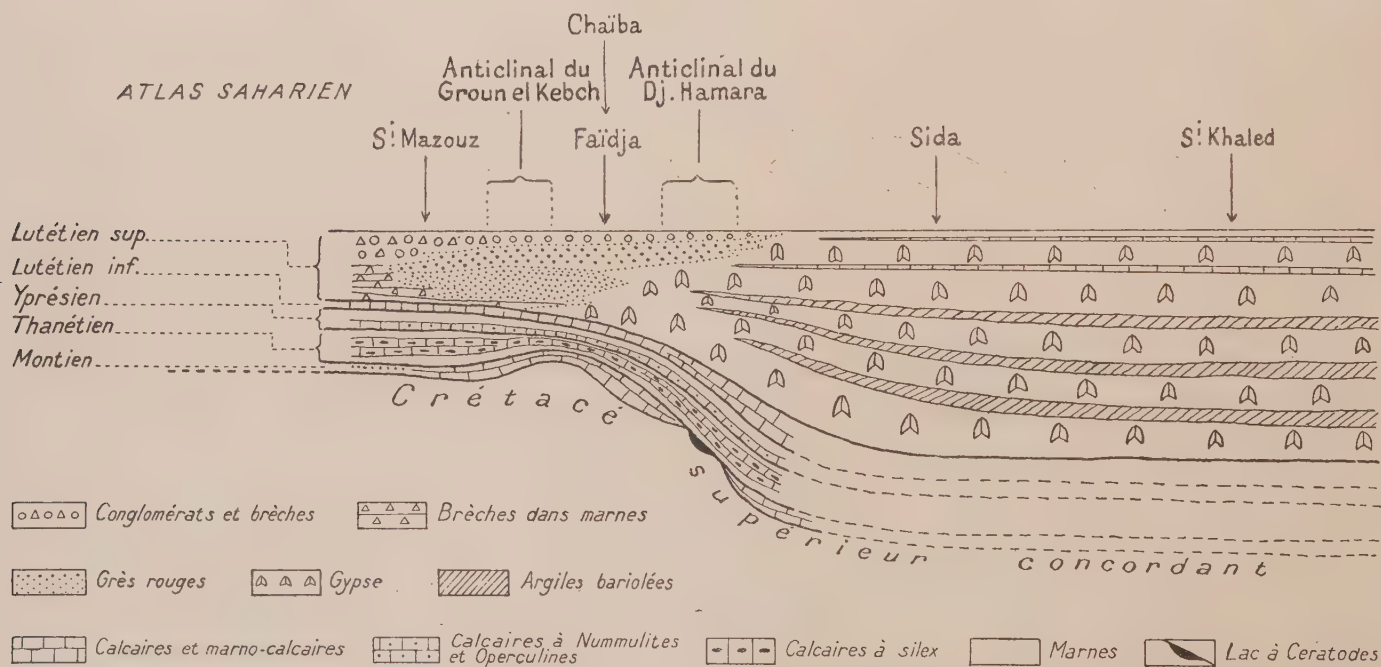


FIG. 8. — Schéma des faciès de l'Éocène dans la région des Ziban.]

Échelle long. 1/500.000^e, haut : 110.000^e.)

La figure 8 montre les variations de faciès présentées par l'Éocène du Bas-Sahara en bordure de l'Atlas (Ziban) et illustre l'histoire géologique de cette région durant la première partie des temps nummulitiques.

Au tout début de l'Éocène, à l'époque du Montien probable, l'Atlas saharien devait être émergé en partie et sur son rivage se déposaient les sédiments continentaux ou très littoraux — argiles sableuses et

sables rouges, calcaires avec passées gréseuses et galets de Sénonien — que l'on observe sur la bordure septentrionale du synclinal de Sidi Mazouz. Ce continent atlasique n'était cependant pas très élevé car les sédiments en question ne témoignent guère d'une action érosive intense.

La mer qui s'étendait plus au Sud était peu profonde et il en émergeait des îles plates correspondant sans doute aux futurs axes anticlinaux du Groun el Kebch et du Dj. Hamara. Sur ces îles, des lacs renfermaient une faune de Gastéropodes lacustres, *Ceratodes laffillei* JODOT, nov. var., dont les coquilles roulées se retrouvent, mêlées à des moules internes de fossiles marins, sur le flanc sud du synclinal du Faïdja.

Pendant le Thanétien le régime marin devient plus général. On ne trouve nulle part de trace de rivage et l'Atlas saharien ne devait former qu'un continent à très faible relief dont la limite méridionale était sans doute reportée plus au Nord par rapport à celle de l'époque précédente.

Durant l'Yprésien et la première partie du Lutétien, les conditions paléogéographiques restent sans doute les mêmes que pendant le Thanétien. On notera que la faune à Nummulites, Operculines et Échinides, ne se rencontre qu'à une certaine distance au Sud de l'Atlas et manque en bordure de celui-ci (Nord de Sidi Mazouz et Chaïba).

A la fin du Lutétien inférieur et au début du Lutétien supérieur l'Atlas saharien s'érige définitivement en chaîne élevée et l'érosion accumule à son pied des sédiments détritiques variés : brèches, poudingues, grès. Plus au Sud, des lagunes recouvrent la cuvette du Bas-Sahara et la double action de l'évaporation et de la subsidence détermine la formation d'une très puissante série gypseuse.

L'assèchement de la mer lutétienne devient définitif à la fin de l'Éocène moyen et tout le Bas-Sahara est alors rattaché au domaine continental.

AURÈS

Les terrains éocènes sont largement représentés dans l'Aurès, d'une part dans les grands synclinaux SW-NE d'El Kantara, de Bouzina, de Rhoufi et de Taberdga, d'autre part sur la bordure méridionale du massif et dans la chaîne du Dj. Rhelis, où ils participent à la « flexure saharienne » d'orientation WE.

Vers l'Est, les affleurements éocènes se raccordent aux grands entablements des Nemencha qui seront étudiés dans le sous-chapitre suivant.

HISTORIQUE

En 1838, Puillon-Boblaye [264] signale la présence de calcaires à Nummulites dans l'Aurès, sans préciser le point de sa découverte.

En 1852, DUBOCQ [20] attribue au Crétacé supérieur (niveau de la craie blanche) les calcaires à silex de la bordure sud du massif et au Miocène les argiles à gypse du Lutétien supérieur de Khanga Sidi Nadji.

En 1862, H. Coquand [60] reconnaît l'existence certaine de l'Éocène dans l'Aurès occidentale et donne deux coupes détaillées des régions de Djellal et de Tabergda. Dans la première, il attribue à l'Éocène inférieur la série des calcaires et des marnes qui dominent le village de Djellal et à l'Éocène moyen les marnes bariolées et les gypses des environs de Khanga Sidi Nadji.

En 1934 et 1935 [193, 194 et 195], puis en 1939 dans sa thèse [197], R. Laffitte décrit de façon très complète l'Éocène aurasien. Il précise ses limites inférieure et supérieure, établit une stratigraphie détaillée et apporte de précieux renseignements sur la paléogéographie du SE constantinois durant la première partie des temps nummulitiques.

DESCRIPTIONS

I. Région de Djellal. — A Djellal, la découverte de fossiles assez abondants a permis à R. Laffitte de donner une coupe qui peut être considérée comme la plus complète et la meilleure de tout l'Éocène du Sud constantinois [197, p. 302]. Je me bornerai à la reproduire ici en modifiant légèrement le groupement des assises.

A. Calcaires massifs à Bryozoaires, avec *Libyoceras chargense* Blank.

1. a) 50 m. de marnes noires à *Ostrea overwegi*, var. *fourneti* et *O. villei*, var. *bomilcaris*, très riches en Foraminifères : *Reoplax scoriurus*, *Ammodiscus cretacea*, *A. turbinatus*, *Glomospira charoides*, *Haplophragmoides excavata*, *Textularia baudouinina*, *T. filiformis*, *Clavulina* aff. *humilis*, *Cl.* aff. *angularis*, *Trochammina globigeriniiformis*, *Rhabdamina* sp., *Gaudryina* sp.
 - b) 2 m. de calcaires massifs à *Cardita* (*Venericardia*) *beaumonti* et *Turritella quettensis* NOETLING (= *T. forgemolli* PERVINQUIÈRE, non COQUAND).
 2. Marnes blanches avec parfois de petits bancs gypseux et des silex ; intercalations calcaires devenant plus nombreuses à la partie supérieure. Les calcaires, souvent coquilliers, contiennent parfois de nombreuses Turritelles au point de devenir de véritables lumachelles à Turritelles ; un banc situé à la partie moyenne de la formation a fourni, au lieu dit Enzen s'lith, des fossiles siliceux dégagés à l'acide : *Turritella forgemolli* Coq. (non *T. forgemolli* QUAAS, KRUMBECK et PERVINQUIÈRE), *Pleurotoma ampla*, *Pseudoliva michelini*, *Venus grenieri*, *Cardita peyssoneti*, *Lucina* cf. *moevusi*, *L.* cf. *porchati*, *Echinanthus* (*Gitolampas*) *tunetana* : 60 m.
 3. Alternances de marnes blanches et de bancs calcaires plus ou moins épais, parfois à silex. Deux bancs phosphatés s'y intercalent, l'inférieur tendre et glauconieux (0 m. 20), l'autre brun et dur (0 m. 30). A sa partie supérieure cet ensemble renferme quelques fossiles : *Turritella* sp., *Cardita* sp., *Venus* sp., *Ostrea multcostata* : 55 m.
 4. Marnes blanches sans fossiles : 40 m.
 5. Marnes blanches et calcaires marneux à silex avec *Operculina ammona*, *O. patalensis*, *Nummulites globulus*, *Sismondia* sp., : 10 m.
 6. Calcaires massifs à silex avec *Echinocyamus* sp., *Echinolampas* sp. : 60 m. J'y ai récolté en outre *Sismondia desori* Coq.
- Aux environs de Djellal on n'observe pas de niveaux plus élevés. Ceux-ci sont visibles dans l'axe du synclinal, aux environs d'Ounrhal et de Fridjou, où R. Laffitte a observé les couches suivantes :
7. Calcaires, marnes et calcaires marneux avec gypses : 10 m.
 8. a) Calcaires et marnes jaunes avec petits bancs phosphatés (0 m. 05 à 0 m. 10) à rares dents de squales : 20 m.
 - b) Calcaires et marnes jaunes avec *Ostrea laffittei*, *Carolia placunoides*, *Thersitea* sp. : 20 m.
 - c) Marnes jaunes gréseuses : 5 m.

L'âge des différentes assises de cette coupe peut être établi comme suit : 1 = Danien ; 2 = Montien ; 3 et 4 = Thanétien ; 5 et 6 = Yprésien et, sans doute, base du Lutétien inférieur ; 7 = Lutétien inférieur ; 8 = Lutétien supérieur.

A la bordure sud de l'Aurès, le Lutétien est représenté par des gypses massifs et des marnes vertes à gypse. Au Dj. Meslouah (Sud de Seïar) R. Laffitte attribue 150 à 200 m. aux gypses qui surmontent les calcaires yprésiens et 200 m. aux marnes vertes à gypse qui leur succèdent. Vers la base de cette dernière assise il a récolté *Hemithersitea ventricosa*, *Thersitea ponderosa* et *Ostrea multcostata* et, à un niveau un peu plus élevé, *Ostrea punica* et *O. laffittei*. Ces différents fossiles caractérisent le Lutétien supérieur et il est possible d'attribuer les gypses massifs qui leur sont subordonnés au Lutétien inférieur.

II. Région de M'chounèche. — Sur le flanc sud du Dj. Kikouina j'ai relevé, en compagnie de R. Laffitte, la coupe suivante :

A. Calcaires maestrichtiens.

1. Marnes et calcaires marneux sans fossiles.

A 15 km. vers l'Est, à Irzer Imezouchen, R. Laffitte a découvert au même niveau des calcaires phos-

phatés et des petits bancs de phosphate glauconieux qui lui ont fourni *Schizoriza stromeri* WEIL et *Stephanodus libycus* DAMES.

2. Marno-calcaires et calcaires marneux en bancs de 0 m. 50 à 1 m. dans lesquels apparaît *Ostrea multicosata* : 50 m.
3. Calcaires en gros bancs massifs, à silex, avec Gastéropodes et Lamellibranches silicifiés : 15 m.
4. Marnes blanches à silex, avec *O. multicosata* et nombreux moules internes de Lamellibranches et de Gastéropodes : 20 m.
5. Calcaires à silex, en gros bancs massifs, débutant par des couches un peu plus marneuses. On trouve dans ces dernières de nombreuses Nummulites et Operculines : *N. globulus*, *N. guettardi*, *N. subirregularis*, var. *douvillei*, *Op. ammona*.

Au-dessus de ce niveau à Foraminifères, les calcaires renferment une faune de mollusques silicifiés où R. Laffitte a pu reconnaître : *Ostrea multicosata*, *Pycn. archiaci*, *Cardita* cf. *aegyptiaca*, *Cardium* cf. *pharaonum* : 50 m. au total.

On peut attribuer ces différentes assises comme suit : 1 = Danien ; 2 = Montien ; 3 et 4 = Thanétien ; 5 = Yprésien à la base et Lutétien inférieur au sommet.

A M'chounèche même, les termes plus élevés de l'Éocène moyen ont été enlevés par l'érosion. Ils sont représentés aux environs de Rhoufi, sur la rive droite de l'Oued el Abiod, où les calcaires de l'assise n° 5, qui forment les parois de la gorge, sont surmontés par 40 m. environ de marnes blanches et de calcaires marneux alternants. A leur partie supérieure ces sédiments admettent quelques intercalations de gypse et de marnes rouges qui témoignent d'influences lagunaires. C'est l'équivalent très atténué des gypses de la « flexure saharienne ».

R. Laffitte a récolté, dans ces marnes et calcaires marneux supérieurs, *Brissopsis* cf. *raulini* et *Ostrea multicosata*.

III. Région d'El Kantara. — A l'aval du défilé d'El Kantara, sur la rive droite de l'Oued, R. Laffitte a relevé une coupe détaillée [197, p. 314] que je me contenterai de reproduire en changeant seulement le mode de groupement des différents niveaux :

A. Calcaires massifs du Maestrichtien, à Bryozoaires et algues calcaires.

1. Ensemble d'une épaisseur de 79 m. constitué par :
 - a) Alternance de calcaires à Bryozoaires et de calcaires marneux : 15 m.
 - b) Alternance de calcaires et marnes phosphatés, à débris de Bryozoaires, surmontés de bancs gypseux : 1 m.
 - c) Calcaires marneux : 3 m.
 - d) Marnes rouges : 4 m.
 - e) Calcaires dolomitiques : 0 m. 80.
 - f) Marnes rouges et petits bancs de gypse : 9 m.
 - g) Calcaires marneux dolomitiques : 2 m.
 - h) Calcaire versicolore : 2 m.
 - i) Calcaires alternant avec des marnes bariolées : 3 m.
 - j) Marnes rouges : 15 m.
 - k) Calcaires avec débris d'Huîtres et de Bryozoaires : 2 m.
 - l) Calcaires avec moules internes de Gastéropodes, débris d'Huîtres et de Bryozoaires, *Cardita beaumonti* : 2 m.
 2. Calcaires à Miliolites et moules internes de Gastéropodes et Lamellibranches, intercalés de marnes jaunes, et calcaires dolomitiques au sommet : 44 m.
- Dans les calcaires à Miliolites R. Laffitte signale : *Biloculina*, *Triloculina*, *Quinqueloculina*, *Operculina* sp. et *Alveolina subpyrenaica*.
3. a) Calcaires lacustres à *Ceratodes laffittei* JODOT (in litt.) : 0 m. 80.
 - b) Marnes rouges : 25 m.
 - c) Grès et poudingues : 5 m.
 - d) Marnes rouges avec petits lits gréseux : 4 m.
 4. a) Calcaires gréseux à débris de fossiles : 2 m.
 - b) Marnes gréseuses lie de vin : 2 m.
 - c) Calcaires gréseux avec, sporadiquement, des lentilles de poudingues : 1 à 10 m.
 - d) Calcaires et marnes à moules internes de Gastéropodes et Lamellibranches : 5 m.

Cette série détritique n° 4, dans laquelle R. Laffitte a reconnu des galets de calcaires maestrichtiens et des huîtres remaniées du Campanien (*O. nicaisei* Coq. et *O. matheroniana* D'ORB.), a livré à ce dernier, à quelques kilomètres à l'Est d'El Kantara : *Carolia placunoides* et *Ostrea multicostata*.

L'interprétation stratigraphique de cette coupe est difficile : seuls les termes 1 et 4 sont datés par leurs fossiles et peuvent être rapportés, le premier au Danien, le second au Lutétien. Les attributions stratigraphiques des assises 2 et 3 ne peuvent être qu'hypothétiques et je crois préférable, pour ma part, de grouper ces deux niveaux sous le terme d'Éocène inférieur indéterminé.

Malgré son imprécision, la coupe d'El Kantara nous apporte d'instructifs renseignements paléogéographiques. Dès le Danien, la tendance à l'émersion du Metlili et des Monts de Batna commence à se faire sentir et se traduit par le dépôt de bancs phosphatés, de dolomie, de gypses et de marnes rouges. Au début de l'Éocène la mer reste peu profonde, ainsi qu'en témoigne la présence d'Alvéolines, mais le continent qui la bordait au Nord n'offrait que des reliefs modestes, incapables de nourrir une sédimentation détritique. L'émersion de la région d'El Kantara fut ensuite réalisée pendant une courte période durant laquelle se formèrent des calcaires lacustres à *Ceratodes*. Les formations rouges qui leur succèdent montrent que, après cette phase lacustre, le rivage de la mer resta peu éloigné de cette même région. Au Lutétien enfin, la formation de poudingues à éléments crétacés marque le début de l'émersion définitive de l'Atlas saharien.

Nous retrouvons ici, à quelques détails près, les faits que nous avons déjà signalés au Nord des Ouled Djellal (Sidi Mazouz, Faïdja, Chaïba). On peut en conclure que les rivages de la mer éocène ont oscillé, depuis la fin du Crétacé jusqu'à l'Éocène moyen, autour d'une ligne d'orientation SW-NE passant approximativement au Nord de Sidi Mazouz et d'El Kantara.

R. Laffitte a pu reconnaître la prolongation de cette ligne vers le NE, jusqu'à mi-chemin entre El Kantara et Khenchela. Sa coupe de Kroumt el Kreloua [197, p. 312 à 314] montre en effet, dans le synclinal de Bouzina, la présence de conglomérats daniens et lutétiens. On notera que cette longue ligne de rivage coupe obliquement la « flexure saharienne » et les plis de l'Atlas.

Un autre fait d'ordre général, déjà constaté dans la région des Ouled Djellal, est la disparition des Nummulites et des Operculines à l'approche du rivage de la mer yprésienne.

Le continent qui bordait la mer éocène au Nord des Ziban et de l'Aurès, a connu deux phases principales d'émersion. L'une momentanée, à la fin du Crétacé et à l'orée de l'Éocène, l'autre, définitive, durant le Lutétien. Entre ces deux périodes, la mer éocène, toujours peu profonde, a vraisemblablement gagné en étendue vers le Nord. Mais cette transgression est restée limitée et l'absence de dépôts franchement détritiques n'indique pas un déplacement considérable du rivage.

NÉGRINE ET NEMENCHA

L'Éocène prend un très grand développement dans l'extrême Sud constantinois, aux abords de la frontière tunisienne. Il y constitue la presque totalité du chaînon anticlinal de *Négrine*, qui représente l'élément le plus méridional de l'Atlas saharien, et forme à lui seul la majeure partie du pays des *Nemencha*.

Dans cette dernière région il est possible de distinguer, du point de vue géographique et géologique trois sous-zones, à savoir :

— la bordure sud du plateau des Nemencha, où l'Éocène est affecté par une des branches de l'« accident sud-atlasique »¹ et plonge sous les formations néogènes de la plaine saharienne ;

1. Branche nord, la branche sud correspondant au chaînon de Négrine-Metlaoui.

— le plateau proprement dit des Nemencha, où l'Éocène se présente en grands entablements sub-horizontaux qui couvrent l'ensemble du pays ;

— Les dômes de Têlidjène, d'Hamimat Guibeur et d'Hamimat Guerra, où l'Éocène occupe l'axe des gouttières synclinales d'orientation SW-NE.

HISTORIQUE

Le Nummulitique inférieur et moyen du SE constantinois et des régions tunisiennes voisines a fait l'objet de nombreux travaux de la part de H. Coquand [60], Ph. Thomas [330, 331, 336 et 337], F. Aubert [16], H. Jacob [164], J. Blayac [29], L. Joleaud [172 et 171], H. Roux et H. Douvillé [287], H. Roux [286], L. Duparc et G. Favre [91] et D. Dussert [92].

Les plus importantes de ces publications sont celles de H. Coquand, qui a reconnu, dès 1862, la présence d'Éocène inférieur et moyen dans le SE constantinois et qui a découvert et décrit de nombreux fossiles de la base de ces terrains, celles de Ph. Thomas, à qui l'on doit la si importante découverte des phosphates tunisiens et algériens et qui a fourni des descriptions minutieuses de tout l'Éocène du Sud tunisien, celles de H. Roux et H. Douvillé, qui ont donné une coupe extrêmement précise de l'Éocène inférieur et moyen de la région de Négrine et celles de D. Dussert, qui a décrit le Dj. Onk et dont l'ouvrage est une mine de renseignements objectifs tout à fait précieux.

J'attirerai également l'attention sur le fait que F. Aubert a signalé en 1892 la présence de calcaires à rares *Nummulites planulatus* à Tamerza, dans le chaînon de Négrine-Metlaoui. Aucun des auteurs qui ont étudié cette région depuis 1892 n'a confirmé cette découverte et l'on peut se demander si elle doit être retenue. Dans l'affirmative il faudrait admettre que, contrairement à l'opinion générale, les Nummulites ne sont pas totalement absentes du Sud tunisien. Par contre, je ne pense pas que l'existence de *N. planulatus* dans l'Éocène inférieur de Tamerza puisse expliquer la présence, jusqu'ici énigmatique, de galets de calcaires à Nummulites dans le Miocène supérieur d'Henchir Zellez et de Fedj en Nahla [286, p. 260, note infrap. n° 3], dans le Quaternaire de Médenine [89] et dans celui de la plaine d'El Outaya [197, pp. 316 et 317]. En effet, les Nummulites contenues dans ces galets sont des espèces lutétiennes qui diffèrent de *N. planulatus* LMK. et le faciès gypseux du Lutétien inférieur du Sud algéro-tunisien ne permet pas de penser que, dans ces régions, ce sous-étage puisse être représenté, même localement, par des calcaires à Nummulites.

DESCRIPTIONS

Je n'ai pu consacrer que peu de temps à l'Éocène du SE constantinois et il est souhaitable que celui-ci fasse l'objet de nouvelles études car l'abondance des fossiles doit permettre d'y établir une échelle stratigraphique tout à fait précise.

Les seules coupes personnelles données ci-dessous sont celles de la vallée de l'Oued Mechra et de Guentis que j'ai relevées en compagnie de R. Laffitte. Pour les régions de Négrine et du Dj. Onk, que je n'ai pas visitées mais qui ont été décrites en détail par H. Roux et H. Douvillé et par D. Dussert, je reproduirai les coupes de ces auteurs. Pour l'Éocène de la région des dômes, enfin, je renverrai le lecteur aux publications de mes prédécesseurs.

I. Région de Négrine. — A l'Est de Négrine, à l'entrée nord de la gorge de Zarif el Ouar, H. Roux et H. Douvillé ont relevé la coupe suivante :

A. Calcaires massifs, avec silex à la base, à *Inoceramus cripsii* MATH., var. *radiosa*, *Exogyra matheroni* D'ORB., *Exog. pyrenaica* D'ORB.

1. Ensemble de marnes foncées, avec lits calcaires et gréseux et couches de phosphate, surmonté par des marnes grises à ovoïdes calcaires : 30 m. au total.
Cette assise a fourni *Ostrea overwegi*, *Roudaireia drui*, *Ostrea (Lopha) bomilcaris*, *O. (L.) tissoti*, var. *falciforme*, *Plicatula* cf. *instabilis*, *Smittipora* sp., *Omphalocyclus macropora*.
Un peu plus à l'Est, au Dj. Blidji et dans la vallée du Tseldja, en Tunisie, Ph. Thomas a signalé, dans une couche de phosphate rouge intercalée au sein des mêmes marnes : *Corax pristodontus*, *Lamna appendiculata*, *Scapanorhynchus raphiodon*, *Sc. subulatus*, *Ancistrodon* aff. *libycus*.
2. Série inférieure de calcaires à silex, épaisse d'environ 50 m. et comprenant :
 - a) Calcaires siliceux à *Cardita coquandi*, *Pycnodonta archiaci*, *Ostrea punica*.
 - b) Lumachelle à *Ostrea punica*, *Lucina letourneuxi*, *Vulsella* cf. *dolabrata*, *Mesalia* sp., *Callianassa* sp.
 - c) Calcaire siliceux.
 - d) Calcaire marneux.
 - e) Calcaire à *Ostrea punica*.
 - f) Gypse.
 - g) Calcaire siliceux à fausse stratification.
 - h) Calcaire à *Ostrea multicosata*.
 - i) Calcaire marneux.
 - j) Calcaire à *Ostrea multicosata*.
 - k) Calcaire marneux.
 - l) Calcaire très blanc à *Ostrea multicosata*.

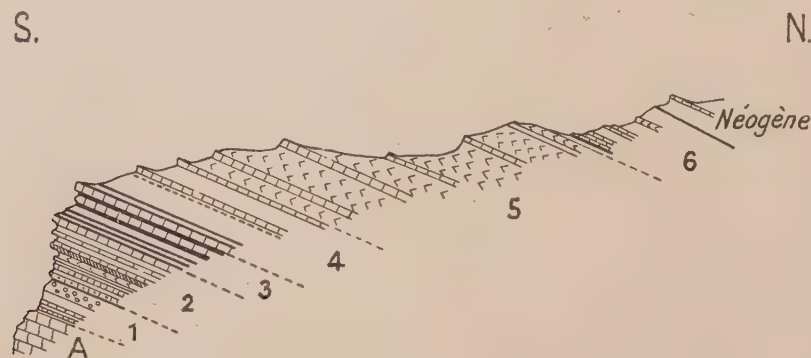


FIG. 9. — Chaîne de Négrine. Entrée nord du col de Zarif el Ouar.
(D'après Roux et Douvillé. — Échelle long. et haut. : 1/6.000^e.)

3. Zone phosphatée, de 30 m. de puissance, composée de cinq couches de phosphate, séparées par des lits calcaires et marneux. Les deux couches supérieures sont les plus épaisses : elles renferment *Dyrosaurus phosphaticus*. Les calcaires marneux qui les séparent ont fourni *Oostrombus (Thersitea) verrucosus* et *Ostrea multicosata*, var. *phosphatica*. La couche phosphatée inférieure, très noduleuse, renferme *Pycnodonta archiaci* et *Terebratula kikisi*.
4. Série supérieure de calcaires à silex, épaisse d'environ 50 m., constituée par :
 - a) Calcaire avec banc de silex foncé, à *Ostrea multicosata*.
 - b) Calcaire marneux à gros bivalves, contenant à sa base deux couches de phosphate pauvre.
 - c) Calcaire à rognons de silex noirs.
 - d) Calcaire marneux en plaquettes.
 - e) Calcaires avec géodes siliceuses.
5. Gypses stratifiés : 150 m.
6. Marnes supérieures, visibles sur 20 m. en dessous du Néogène et comprenant :
 - a) Marnes.
 - b) Couche phosphatée de 0 m. 15.
 - c) Marnes : 2 m.
 - d) Calcaire à nodules de phosphate, avec *Ostrea multicosata* et *Carolia placunoides*.
 - e) Marnes : 3 m.
 - f) Calcaire à nodules phosphatés avec petites *Ostrea multicosata*.
 - g) Marnes.
 - h) Gypse.
 - i) Marnes vertes, gypseuses, avec soufre et pyrite.

Les fossiles récoltés dans les différentes assises de cette coupe permettent de faire les attributions stratigraphiques suivantes : A = Maestrichtien. 1 = Danien. L'association d'*Ostrea overwegi* et de *Roudaireia drui* caractérise dans toute l'Afrique du Nord l'étage terminal du Crétacé. La faune ichthyologique récoltée par Ph. Thomas dans les confins tunisiens constitue également un excellent repère stratigraphique. Au Maroc, cette même faune a été signalée en 1935 par C. Arambourg [10] dans la couche phosphatée inférieure des Oulad Abdoun où elle caractérise également le Danien. 2 et 3 = Montien et Thanétien. La séparation précise entre ces deux étages ne peut pas être fixée avec certitude. Par comparaison avec la coupe de Djellal (Aurès) on peut cependant attribuer au Montien l'ensemble des assises *a* à *g* du niveau 2, le Thanétien ne débutant qu'au-dessus. 4 = Yprésien. En l'absence de fossiles caractéristiques, cette attribution ne peut être faite que par comparaison avec les régions voisines de l'Aurès et de Tébessa où l'Yprésien forme le « toit » de la formation phosphatée. 5 = Lutétien inférieur et, sans doute, début du Lutétien supérieur. 6 = Lutétien supérieur, ici très réduit du fait de l'érosion anté-pontienne.

On notera la présence de phosphate dans le Danien, le Thanétien, l'Yprésien et le Lutétien supérieur. Mais comme cela est de règle pour l'ensemble de la Berbérie, les couches phosphatées thanétiennes sont les plus importantes.

II. **Djebel Onk.** — Le Dj. Onk constitue, à la limite sud-orientale des Nemencha, un long anticlinal « en genou », dissymétrique, d'orientation WE. Son axe est occupé par les calcaires massifs du Maestrichtien. Son flanc nord offre des pendages peu accentués ; son flanc sud, très redressé, s'enfouit rapidement sous le Miocène supérieur de la dépression de l'Oued Soukiès. Au Sud du Dj. Onk proprement dit, à Djemijma, un second bombement anticlinal fait réapparaître les formations éocènes au milieu des atterrissements néogènes.

Sur le flanc nord du Dj. Onk, D. Dussert a relevé la coupe suivante :

A. Calcaires massifs du Maestrichtien.

1. Marnes vertes et grises, à gypse fibreux, au milieu desquelles apparaissent des bancs noduleux de calcaires marneux de 0 m. 10 à 0 m. 30, séparés par des lits de marnes noires. Dans la région de Bir el Ater, quatre petits bancs de phosphate de 0 m. 40, 0 m. 50, 0 m. 60 et 1 m. s'intercalent dans cette série ; leur teneur est faible : $\text{Ca}^3\text{P}^2\text{O}^5 \approx 28 \%$. L'épaisseur totale de cet ensemble est de 150 m. environ.
 2. Série calcaire constituée, à la base, par des lumachelles formées essentiellement de fragments d'*Ostrea multicosata* et par une grosse *Cardita* sp., au sommet, par des calcaires intercalés de niveaux marneux. Dans les derniers bancs de cette série calcaire, épaisse de 65 m., D. Dussert a récolté *Thersitea gracilis*.
 3. Série phosphatée, d'une épaisseur de 30 m. environ, formée typiquement par deux grosses masses de phosphate gréseux, jaune ou gris, plus ou moins dur, séparées par un niveau calcaire. La teneur en $\text{Ca}^3\text{P}^2\text{O}^5$ varie entre 40% et 62%.
 4. Calcaires à silex du « toit », comprenant une alternance de calcaires marneux blancs et tendres, de silex en lits, de calcaires à rognons de silex et de marnes grises. Les silex sont surtout développés dans la partie inférieure de cette série ; les lits de silex peuvent atteindre et dépasser 3 m. d'épaisseur. Trois bancs de phosphate pauvre, épais de 0 m. 50 à 2 m. 50 s'intercalent dans ces calcaires, à environ 80 m. au-dessus de leur base : leur teneur en $\text{Ca}^3\text{P}^2\text{O}^5$ varie de 22 à 55 %.
- La puissance totale de ce « toit » est de 120 m. ; les collections de la Faculté d'Alger renferment plusieurs exemplaires de *Schizaster meslei* qui en proviennent, mais sans précision de niveau.
- Sur le flanc nord du Dj. Onk les termes plus élevés de l'Éocène sont inconnus. On les retrouve sur le flanc sud où ils sont représentés par :
5. Marnes blanches et calcaires marneux : 30 à 40 m.
 6. Gypses stratifiés, d'épaisseur non indiquée.
 7. Marnes vertes, d'épaisseur non indiquée.

Les puissances des différentes assises signalées dans cette coupe vont en s'accroissant du Nord au Sud. Sur le flanc méridional de l'anticlinal elles sont de 200 m. pour l'assise n° 1, 185 m. pour l'assise n° 2 et de

75 m. pour l'assise n° 3. Seuls les calcaires du « toit » gardent à peu près la même épaisseur de part et d'autre de l'anticlinal.

Par comparaison avec la coupe de Négrine, dont celle-ci ne diffère que par une épaisseur plus forte des différents niveaux, il est permis d'établir l'échelle stratigraphique suivante : A = Maestrichtien ; 1 = Danien ; 2 et 3 = Montien et Thanétien, le premier de ces deux étages correspondant à la lumachelle de base de l'assise n° 2 ; 4 = Yprésien ; 5 et 6 = Lutétien inférieur et début du Lutétien supérieur ; 7 = Lutétien supérieur.

Les marnes et calcaires marneux du niveau 5, qui s'intercalent entre les calcaires du « toit » et les gypses stratifiés, n'existaient pas à Négrine où la sédimentation lagunaire a dû commencer un peu plus tôt. Nous allons voir que dans la vallée de l'Oued Mechra, ces marnes et calcaires marneux ont livré quelques fossiles caractéristiques du Lutétien inférieur.

Au Dj. Onk, comme à Négrine, le Danien et l'Yprésien renferment quelques horizons phosphatés, mais ici encore la grosse masse des phosphates exploitables doit être attribuée au Thanétien.

III. Vallée de l'Oued Mechra. — Dans le plateau des Nemencha, l'allure subtabulaire des assises ne permet pas de relever en un même point une coupe complète de l'Éocène. Les couches de base, malheureusement masquées par des éboulis, sont localisées au Sud du Teniet Retilaï, sur le flanc méridional du dôme de Télijdjène. Les couches appartenant à l'Éocène inférieur peuvent être étudiées dans la vallée de l'Oued Mechra, notamment vers Bou Kadra, au Sud du Bordj de Ras el Euch. L'Éocène moyen enfin n'apparaît que plus au Sud encore, en aval de Guennicha et ses couches les plus élevées ne prennent leur complet développement qu'au débouché de l'Oued Mechra sur la plaine saharienne, à Foum Mechra.

Les différentes coupes relevées localement permettent de rétablir la coupe générale suivante :

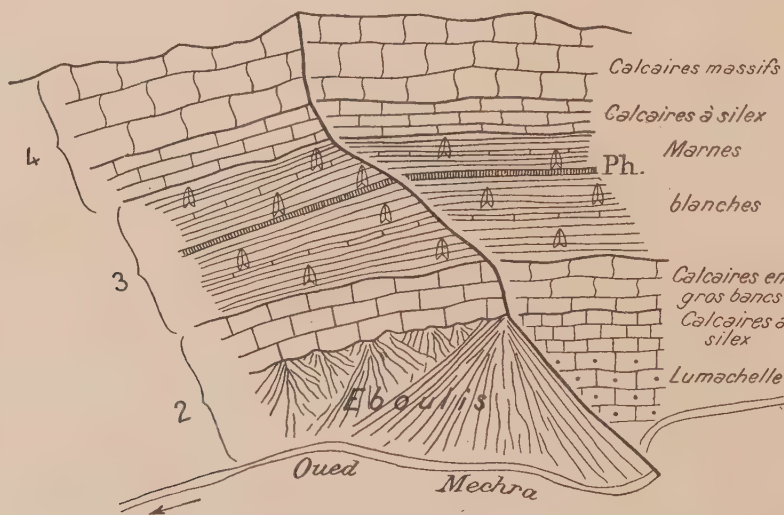


FIG. 10. — Croquis de la rive droite de l'Oued Mechra, face à Bou Kadra.

A. Calcaires marmoréens à silex.

1. Marnes entièrement recouvertes par les éboulis de surface, déterminant une dépression au sud du Teniet Retilaï.

2. Ensemble calcaire comprenant :

a) Lumachelles d'Huîtres, *O. eversa* et *O. multicosata*, d'une épaisseur d'environ 10 m.

c) Calcaires marneux à silex et calcaires en gros bancs avec intercalations phosphatées en grande partie masquées par des éboulis : 15 m.

3. Marnes blanches et calcaires marneux à silex renfermant *Ostrea multicosata*, *Nautilus* cf. *tamulicus* et de nombreux moules internes de Gastéropodes et de Lamellibranches. Il s'y intercale quelques bancs gypseux et une petite assise phosphatée qui a donné lieu à des recherches : 30 m. au total.

4. Série de calcaires à silex, formée à la base de bancs réglés, d'un mètre d'épaisseur, et au sommet de calcaires massifs ayant parfois une allure lenticulaire : 40 m.
5. Ensemble surtout marneux composé de :
 - a) Marnes blanches et calcaires à silex en petits bancs. Au Sud de Guennicha, au point où la piste traverse l'Oued Mechra, les bancs de base m'ont fourni *Hemithersitea maroccana* et *Turritella* cf. *trivigiana* : 20 m.
 - b) Marnes blanches à silex : 30 m.
6. Alternance de calcaires bien lités, en bancs d'un mètre d'épaisseur, et de gypses stratifiés : 50 à 70 m.
7. Marnes vertes et bancs de gypse d'une épaisseur de 200 m. ou plus.

La coupe ci-dessus se rattache facilement à celles de Négrine et du Dj. Onk. On peut y reconnaître les subdivisions stratigraphiques suivantes : A = Maestrichtien ; 1 = Danien ; 2 et 3 = Montien et Thanétien. Ici encore la lumachelle inférieure peut être considérée comme montienne, le Thanétien ne débutant qu'avec les calcaires marneux à silex ; 4 = Yprésien ; 5 et 6 = Lutétien inférieur et base du Lutétien supérieur. La valeur stratigraphique d'*Hemithersitea maroccana* est restée longtemps discutée au Maroc à la suite d'une erreur de détermination qui a fait attribuer à cette espèce la *Pseudothersitea moreti* SAV. [228, pl. XX et 142, p. 119]. En réalité, *H. maroccana* est une très bonne espèce qui est toujours cantonnée, au Maroc comme en Algérie, dans le Lutétien inférieur. Nous la retrouverons au Dj. Dyr de Tébessa où elle accompagne une faune de Nummulites caractéristiques de ce sous-étage.

Alors qu'à Négrine les gypses stratifiés constituaient à eux seuls toute la partie inférieure de l'Éocène moyen, nous les voyons ici, plus encore qu'au Dj. Onk, céder peu à peu la place à des sédiments marins, marnes et calcaires du niveau 5. Dans l'assise 6 elle-même, les gypses sont intercalés de bancs calcaires qui témoignent d'interruptions fréquentes de la sédimentation lagunaire.

IV. Région de Guentis. — Sur la rive droite de l'Oued Guentis, au-dessus d'Henchir Aïssaoui, j'ai relevé la coupe suivante en compagnie de R. Laffitte :

- A. Calcaires maestrichtiens jaunâtres, en gros bancs massifs.
1. 30 m. de marnes, jaune soufre en surface et noires en profondeur, légèrement gypseuses, renfermant à leur partie supérieure *Ostrea eversa*.
 2. Ensemble de calcaires et de marnes comprenant :
 - a) 7 à 10 m. de calcaires en gros bancs massifs, sans silex, à rares Turritelles silicifiées et petites Cardites : *Cardita peysonneli*, *C.* cf. *sablieri*.
 - b) 5 m. de marnes.
 - c) 3 m. de calcaires en bancs de 0 m. 50 à 1 m.
 3. Marnes blanches, de 40 à 50 m. de puissance, coupées en leur milieu par quatre bancs calcaires de 0 m. 50 à 1 m. Les bancs calcaires renferment des silex noirs et des fossiles silicifiés indégageables au marteau. Les marnes sont riches en moules internes de Gastéropodes et de Lamellibranches.
 4. Ensemble calcaire dans lequel on peut distinguer :
 - a) Des calcaires lités, en bancs de 0 m. 50 à 1 m., avec nombreux silex et rares petits oursins plats : *Sismondia desori*.
 - b) Des calcaires massifs à silex renfermant *Sismondia desori* et *Schizaster meslei*.

Cette coupe, relevée au cours d'un voyage rapide, ne m'a pas fourni les nombreux fossiles qui y avaient été signalés par H. Coquand [60, p. 121]. Il conviendrait de la voir avec plus de soin et, notamment de traiter par l'acide les niveaux 2a et 3, à fossiles silicifiés, qui doivent pouvoir fournir une faune intéressante.

Telle qu'elle est donnée ici, cette coupe permet toutefois d'établir des comparaisons avec les régions voisines : la présence d'*Ostrea eversa* à la partie supérieure des marnes 1 conduit à faire débiter le Montien avec leurs couches terminales et à ne ranger dans le Danien que la partie moyenne et inférieure de ces dépôts. Les assises nos 2 et 3 correspondent vraisemblablement au sommet du Montien (niveau à Turritelles et à Cardites) et au Thanétien (2b-c et 3). On notera, dans ce dernier étage, l'absence de phosphate. Les calcaires n° 4, à *Sismondia desori* et *Schizaster meslei* représentent l'Yprésien et, peut-être, l'extrême base du Lutétien. L'Éocène moyen a été enlevé ici par l'érosion et il faudrait aller très loin vers le Sud pour le retrouver.

V. Nord des Nemencha. — A Taberdga et dans la vallée de l'Oued Beni Barbar, l'Éocène inférieur est également seul conservé. On retrouve dans ces deux régions les mêmes grands ensembles lithologiques qu'à Guentis : 1 = marnes, 2 = calcaires à Turritelles, 3 = marnes blanches, 4 = calcaires à Échinides.

Au Nord et au NE des Nemencha, l'Éocène est encore largement représenté dans les régions de Babar et de Zoui, à Babouche, au Dj. Troubia, au Dj. Tafrennt, au Dj. Chettaïa, etc. Il ne m'a pas été possible d'en effectuer l'étude et je prie le lecteur de se reporter, pour ces différentes régions, aux publications de H. Coquand, [60], H. Jacob [164], Duparc et Favre [91] et D. Dussert [92]. J'attirerai seulement l'attention sur l'existence, dans le synclinal de Babouche, entre les dômes de Téli djène et d'Hamimat Guibeur, d'une assise de minerai de fer oolithique qui, d'après les auteurs qui l'ont étudiée, se situerait à la base de l'Éocène moyen. L'étude de cette région demanderait à être reprise car, dans la coupe détaillée de D. Dussert [92 pl. XV], il semble bien que les niveaux 1 à 5 soient encore à rattacher au Sénomien, les *Ostrea multicosata* signalées dans le banc 3 pouvant être des Huîtres du Crétacé supérieur.

TÉBESSA

Les terrains éocènes constituent, au NE de Tébessa, deux synclinaux en relief qui occupent une place importante dans la littérature géologique et minière de ce pays : le Dj. Kouif et le Dj. Dyr. Par la richesse de son horizon phosphaté, le Dj. Kouif se place actuellement en tête des gisements algériens de phosphate de chaux. Au Dj. Dyr, par contre, où avaient eu lieu les premiers travaux miniers, l'exploitation a été abandonnée depuis déjà fort longtemps. Sur leur prolongement, et à environ 20 à 25 km. vers le NE, se trouvent les synclinaux perchés de Kalaat Djerda et de Kalaat es Snam qui représentent les symétriques tunisiens de nos deux montagnes.

Les travaux qui ont été consacrés au Dj. Kouif et au Dj. Dyr ont fait, de la région de Tébessa, une des régions classiques pour l'étude de l'éocène algérien. J'ai pu toutefois apporter quelques précisions aux descriptions de mes devanciers et je donnerai une coupé de chacun de ces deux synclinaux.

HISTORIQUE

En 1862, H. Coquand [60] donne une coupe du Dyr où il distingue le « Suessonien » et le « Parisien ». Il cite malheureusement, comme fossile caractéristique de ce dernier étage, *Nummulites laevigatus* LMK. qui n'existe pas dans les régions sahariennes et telliennes d'Algérie.

En 1891, Ph. Thomas [324] signale, à Kalaat es Snam, la présence d'une faune crétacée à la base des marnes dites « suessoniennes » : *Pollicipes* aff. *dorsatus* ST., *Serpula umbonata* SOW., *Radiolites* sp., *Terebratulina chrysalis* SCHL., *Balanocrinus africanus* DE LOR., *Pentacrinus peroni* DE LOR., *Adelopneustes lamberti* TH. et G., *Porosphaera globosa* V. HAG., des Flabellines, des Némionidés et des Rotalidés.

En 1903, L. Pervinquière [247] indique qu'à Kalaat es Snam, en dessous de la faune danienne signalée par Ph. Thomas, et à l'extrême base des « marnes suessoniennes », existe un niveau à Céphalopodes maesmaestrichtien : *Scaphites cunliffei* FORBES et sa var. *pavana* FORBES, *Baculites vertebralis* LMK., *B. paradoxus* PERV., *Puzosia snamensis* PERV., *P. militis* PERV., *Pachydiscus* sp. et *Lytoceras* sp. Il attribue à la partie terminale de l'Éocène inférieur, les calcaires à *Nummulites rollandi* et *N. gizehensis* qui forment le sommet de l'entablement calcaire de la Kalaat.

En 1908, L. Joleaud [174] signale deux horizons à *Nummulites* dans les calcaires du Dj. Dyr : un horizon à *N. planulatus* dont il fait de l'Yprésien et un horizon à *N. rollandi* qui « pourrait être déjà du

Lutétien ». En 1922, le même auteur [179] modifie les conclusions de sa précédente étude et attribue à l'Éocène inférieur (Londinien et Cuisien) les deux horizons ci-dessus.

En 1912, J. Blayac [31] précise et complète les descriptions du Dyr et du Kouif qu'il avait données une première fois en 1894. Il admet, à la suite de Ph. Thomas et de L. Pervinquière, l'attribution au Crétacé de la majeure partie des « marnes suessoniennes ». Il reconnaît de plus l'âge lutétien des calcaires à *Nummulites irregularis* et *N. distans* qui couronnent les deux synclinaux.

En 1922, D. Dussert [92] reproduit les coupes du Dyr et du Kouif précédemment données par J. Blayac et apporte des précisions sur la formation phosphatée de ces deux localités.

DESCRIPTIONS

I. Djebel Kouif. — Les affleurements éocènes du Kouif représentent les témoins d'un vaste synclinal SW-NE qui devait s'étendre autrefois depuis le Draa Aïn Sedjera, au Sud, jusqu'au delà de Kalaa Djerda en Tunisie. D. Dussert [92, pl. XII] en a donné une carte très précise. La formation phosphatée et les calcaires qui la surmontent constituent deux îlots principaux dénommés *Aïn el Bey* pour l'îlot ouest et *Kouif* proprement dit pour l'îlot est. Les travaux d'exploitation d'une part, d'autre part les effets de l'érosion et le jeu des failles ne permettent pas de relever sur un même profil une coupe complète de l'Éocène de la région. Il n'est possible de donner une coupe générale qu'après avoir établi des coupes fragmentaires en plusieurs points.

A. Calcaires blancs, légèrement marneux, à rares empreintes de grands Inocérames, formant la crête de la cote 1.189 et du Draa et Tebaga.

1. Marnes noires ou gris brunâtre, à paillettes de gypse, et marnes jaunâtres avec rognons pyriteux et petits bancs de marno-calcaires blancs. A leur sommet, et au contact avec la formation phosphatée, ces marnes se terminent par un banc de 1 m. à 1 m. 50 de lumachelle où dominent des Huîtres lisses du groupe d'*O. eversa* et où l'on voit déjà quelques *O. multicostrata* de petite taille. Ce banc est bien visible à proximité de la galerie d'arrivée des phosphates.

Un forage exécuté au Sud du village de la Mine, à 40 m. environ en dessous de la formation phosphatée, a traversé ces marnes sur 292 m. avant d'atteindre les calcaires à Inocérames. Les pendages étant très faibles, on doit accorder à cette assise une puissance totale d'environ 300 m.

2. Formation phosphatée, décrite en détail par D. Dussert [92] et comprenant cinq couches de phosphate dont les deux supérieures sont seules exploitées. Les couches productives sont séparées par de petites intercalations de marnes ou de calcaires marneux. Ces dernières renferment, dans les niveaux supérieurs, plusieurs lits ou cordons de silex noirs.

Cette formation phosphatée a livré la faune ichthyologique suivante : *Otodus obliquus*, *Odontaspis cuspidata*, var. *hopei*, *Od. macrota* Ag. (= *Od. elegans* Ag.), *Carcharodon* cf. *auriculatus*, *Myliobatis oweni*. J. Blayac y a signalé en outre la présence de débris de *Dyrausorus phosphaticus*¹.

L'épaisseur totale de la formation phosphatée varie, suivant les points, de 5 à 10 m.

3. Calcaires marneux à rognons de silex dans lesquels on peut distinguer :

a) Calcaires marneux légèrement bruns, en très petits bancs, avec deux à trois niveaux phosphatés pauvres de 0,05 à 0,10 m. et lits de silex. Les silex se présentent fréquemment sous forme de boules parfaites renfermant à leur centre du quartz blanc : 4 à 5 m.

b) Calcaires marneux blancs, en bancs plus épais, à silex plus rares : 4 à 5 m.

4. Calcaires en gros bancs (0,50 à 1 m.), à silex : 80 m.

A Aïn el Bey ces calcaires m'ont fourni, à environ 5 à 7 m. de leur base, de nombreuses Thersitées silicifiées empâtées dans des amas de silex : *Thersitea ponderosa*.

Au Kouif, à environ 40 m. au-dessus de la formation phosphatée, j'ai trouvé quelques Nummulites silicifiées éparses à la surface des bancs calcaires : *N. pomeli*, *N. atacicus*, *N. irregularis*, var. *rollandi*.

Dans l'îlot d'Aïn el Bey l'érosion n'a pas laissé subsister plus d'une vingtaine de mètres de ces calcaires ; au Kouif leur épaisseur peut atteindre 80 m.

1. F. Priem cite de Tébesa [261 et 263], sans précision de lieu : *Lamna verticalis* (fide Alessandri), *Galeus minor* Ag. (= *Galeocerdo minor* Ag.), *Myliobatis Dixoni*, *M. acutus*, *M. lateralis* et *M. striatus*.

Au Draa et Tbagha et à Kalaat es Snam en Tunisie, L. Pervinquier a trouvé [247], à la partie inférieure des marnes de l'assise n° 1, des petits Céphalopodes maestrichtiens ¹ et à Kalaat es Snam, Ph. Thomas et lui ont découvert, dans la moitié inférieure du même ensemble marneux une faunule du Danien ¹. On peut donc affirmer que les marnes n° 1, qui s'intercalent entre les calcaires à Inocérames du Sénonien et la formation phosphatée, sont encore en majeure partie crétacées. Par contre, la présence d'*Ostrea eversa* et d'*O. multicosata* dans les bancs terminaux de cette même assise indique l'âge éocène de ceux-ci. On doit par conséquent attribuer l'ensemble des marnes du niveau 1 au Maestrichtien supérieur, au Danien et au Montien, sans qu'il soit possible toutefois de préciser les limites de ces différents étages.

Les poissons de la formation phosphatée conduisent à ranger celle-ci dans le Thanétien. La limite supérieure de cet étage ne peut pas être fixée avec certitude : elle se situe vraisemblablement au-dessus du niveau 3a. L'Yprésien débute sans doute avec les calcaires 3b et se poursuit jusqu'au-dessus des couches à *Thersites ponderosa* de l'affleurement d'Aïn el Bey. Enfin, la présence de *Nummulites irregularis*, var. *rollandi* dans les calcaires supérieurs du Kouif permet de ranger ceux-ci avec certitude dans le Lutétien inférieur. Il est toutefois impossible de placer avec exactitude la limite entre l'Éocène inférieur et la base de l'Éocène moyen. Nous verrons que c'est là une règle assez générale dans tout l'Éocène des régions telliennes.

II. **Djebel Dyr.** — J. Blayac [31, p. 415] et D. Dussert [92] ont donné des cartes d'ensemble qui indiquent avec précision l'allure générale de ce synclinal perché, cartes auxquelles le lecteur se reportera avec fruit.

La coupe ci-dessous a été relevée sur le flanc SE du Dyr, en suivant une ligne qui passe approximativement par la cote 1.230, le Djebanet Si Slim, la cote 1.387, les gorges du haut Oued Erkel et le cœur du synclinal, à 1.500 m. environ à l'Ouest de la cote 1.244 ².

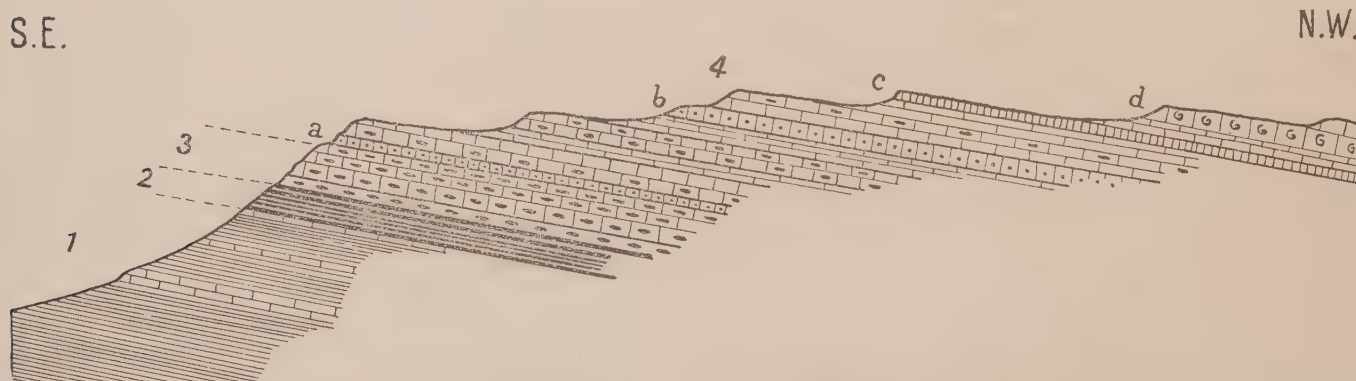


FIG. 11. — Djebel Dyr de Tébessa.
(Échelle long. : 1/10.000^e, échelle haut. : 1/4.000^e.)

Au dessus des calcaires blancs à Inocérances du Sénonien supérieur viennent :

1. Marnes noirâtres ou brunâtres, légèrement gypsifères, qui deviennent plus claires à leur partie supérieure où elles admettent quelques intercalations marne-calcaires. A environ 30 m. au-dessous de leur sommet j'ai trouvé quelques huîtres lisses du groupe d'*O. eversa*. L'épaisseur totale de ces marnes est de l'ordre de 300 m.
2. Formation phosphatée constituée par des calcaires marneux à peu près dépourvus de silex. Il s'y intercale six bancs de phosphate : les quatre inférieurs ne dépassent pas 0 m. 30 d'épaisseur, les deux supérieurs, plus importants, atteignent 1 m.

Ces derniers sont séparés l'un de l'autre par un gros lits noduleux de silex.

J. Blayac a signalé de ce niveau : *Otodus obliquus*, *Odontaspis cuspidata*, var. *hopei*, *Od. macrota* Ag. (= *Od. elegans* Ag.), *Glypthorhynchus* sp. (= *Coelorynchus* sp.) et des fragments de *Dyrosaurus*

1. Voir liste des espèces dans l'historique qui précède.

2. Voir la carte topographique au 200.000^e de Thala.

phosphaticus. F. Priem a reconnu en outre, comme provenant des mêmes assises [263] : *Myliobatis dixonii*, et *fide* Alessandri, *Oxyrhina desori*.

L'épaisseur totale de la formation phosphatée est d'environ 13 m.

3. Calcaires marneux à silex dans lesquels on peut distinguer :

- a) Calcaires marneux brunâtres en très petits bancs, où s'intercalent encore deux petits niveaux phosphatés : 5 m.
- b) Calcaires marneux plus clairs, en bancs de 0 m. 20 à 0 m. 30 : environ 20 m.

4. Calcaires en gros bancs (0,50 à 1 m.), à silex, séparés par quelques niveaux de calcaires un peu plus marneux. Leur épaisseur totale est comprise entre 100 et 150 m.

J'ai pu reconnaître, dans cet ensemble calcaire, plusieurs niveaux fossilifères :

- a) A la base, calcaires à Nummulites siliceuses avec *N. planulatus*, *N. irregularis* (A et B), *N. pomeli* et de grandes Turritelles indégageables.
- b) 30 à 40 m. plus haut, des calcaires blancs plus tendres, subcrayeux, pétris de Nummulites calcaires sur au moins 10 m. : *N. irregularis* (A et B), *N. irregularis* var. *rollandi*, *N. distans* et *N. pomeli*.
- c) A 20 m. au-dessus des Nummulites précédentes, un banc à petits oursins siliceux indégageables, qui m'ont paru tout à fait semblables à ceux du Lutétien du Dj. Dekma (voir p. 70).
- d) Un banc à Thersitées siliceuses renfermant *Th. ponderosa* et sa var. *cornuta*, et *Hemithersitea maroccana*.

Un peu partout dans l'ensemble des calcaires de l'assise 4 se rencontrent des exemplaires d'*Ostrea multicosata*.

5. Au cœur même du synclinal, au NE des gorges du haut Oued Erkel, les calcaires précédents sont surmontés par un placage peu étendu de calcaires jaunâtres dépourvus de fossiles. Ces calcaires rappellent ceux qui, dans la région de Souk Ahras, s'intercalent dans les marnes du Lutétien supérieur. Ils supportent à leur tour un petit témoin de sables jaunâtres, exploités par les indigènes, que l'on peut rapporter au Pontien ou au Pliocène.

Comme au Kouif, et pour les mêmes raisons d'analogie avec les régions voisines de Tunisie, on doit attribuer les marnes du niveau 1 au Maestrichtien terminal et au Dano-Montien. La formation phosphatée, y compris les calcaires marneux du niveau 3a, se rattache au Thanétien par sa faune. L'Yprésien doit débiter avec les calcaires 3b et se poursuivre jusqu'en-dessous des calcaires crayeux à *Nummulites rollandi* ; il est caractérisé par *N. planulatus*. Les calcaires à *N. rollandi* et *N. distans*, ainsi que l'assise à *Hemithersitea maroccana* et *Th. ponderosa*, peuvent être rapportés avec certitude au Lutétien inférieur. Il est probable enfin que les calcaires jaunâtres de l'assise 5 représentent la base du Lutétien supérieur, mais l'absence de fossiles ne permet pas de l'affirmer.

SOUK-AHRAS

GÉNÉRALITÉS

L'Éocène inférieur et moyen de la région de Souk-Ahras, comme celui de la région de Tébessa, a été l'objet de travaux détaillés qui l'ont rendu classique en géologie algérienne. Les auteurs qui l'ont étudié, notamment J. Dareste de la Chavanne, y ont distingué deux grands groupes de faciès : un *groupe sud* où l'Yprésien et le Lutétien inférieur sont représentés par des calcaires à Nummulites et où le Lutétien supérieur renferme une abondante faune de Mollusques et d'Échinides. Un *groupe nord* où l'Yprésien et le Lutétien inférieur correspondent à des calcaires à Globigérines et où le Lutétien supérieur se montre à peu près dépourvu de fossiles.

La limite entre ces deux groupes de faciès passe approximativement par le parallèle de Souk-Ahras. Les localités types, dont je fournirai des coupes détaillées, sont, pour le Sud, le Dj. Dekma et le Dj. bou Kebch, pour le Nord, le Dj. Safiat el Aouied et le Hammam des Ouled Zaïd. A la suite de ces coupes, et des conclusions locales qui en découlent, je décrirai une petite coupe très instructive que j'ai eu l'occasion de relever à Aïn Djanntoura, en territoire tunisien. Je fournirai, pour terminer, des conclusions d'ensemble intéressant tout l'Éocène inférieur et moyen de l'Est constantinois, depuis le Sahara jusqu'à la mer.

HISTORIQUE

En 1888, A. Pomel [254] signale la découverte de phosphate dans le « Suessonien » du Dj. Dekma et décrit un oursin nouveau, *Thagastea wetterlei*, provenant de « marnes à phosphorites, inférieures à des calcaires nummulitiques suessoniens des environs de Souk-Ahras ». Nous verrons que cette localisation stratigraphique est erronée et que cet oursin se situe au-dessus des calcaires à Nummulites du Lutétien inférieur.

En 1890 et en 1891, Bleicher consacre deux notes [33 et 34] aux phosphates de la région de Souk-Ahras. Il y reconnaît l'origine animale de ces dépôts à partir d'ossements, de coprolithes et de « débris organiques de toute nature ».

En 1902, J. Blayac [30] donne une coupe partielle du Dj. Dekma où il situe à leurs positions respectives exactes : les calcaires à Nummulites, l'horizon phosphaté et les marnes à Huîtres et à Oursins. Il reconnaît que ces dernières doivent être attribuées au Lutétien et confirme ainsi, à la suite de L. Pervinquièrre [245], l'existence de l'Éocène moyen dans les chaînes telliennes d'Algérie. Il attribue malheureusement à ce même horizon des dépôts transgressifs qui appartiennent en réalité au Miocène inférieur.

En 1904, H. Jacob et E. Ficheur [165] admettent, à la suite de la publication précédente, la présence de l'Éocène moyen dans la région de Souk-Ahras.

En 1908, M. J. Dareste [78] donne une classification des terrains éocènes de la région de Guelma qui intéresse également la région de Souk-Ahras. Il y établit la distinction entre les faciès sud, à Nummulites, et nord, à Globigérines, de ces dépôts et montre que la limite entre l'Éocène inférieur et l'Éocène moyen doit être placée, pour les régions sud, entre les calcaires à *N. planulatus* et les calcaires à *N. rollandi*. En 1909, le même auteur [79] indique la très importante phase orogénique qui succéda, dans l'Est constantinois, au dépôt du Lutétien supérieur et lui attribue les structures en écaillés qui sont de règle dans cette région. Il signale également la situation transgressive et discordante du « Flysch medjanien et numidien » au-dessus de l'Éocène moyen et des formations antérieures. En 1910, M. J. Dareste [80 et 81] précise et confirme les conclusions apportées par ses notes précédentes. Il cite et décrit la très belle faune de Mollusques yprésiens du Dj. Bardou et de l'Oued Ftouah. Pour la région même de Souk-Ahras, il donne une coupe du Dj. Dekma dans laquelle il indique l'âge miocène probable des couches qui surmontent les marnes à Huîtres et à Oursins du Lutétien supérieur.

En 1912, J. Blayac [31] décrit de façon détaillée l'Éocène inférieur et moyen du Dj. Dekma et du Dj. bou Kebch. Il maintient malheureusement dans le Lutétien supérieur les dépôts burdigaliens du Nord du Dekma et de la bordure septentrionale du chaînon crétacé de Zarouria. Il se refuse en outre à reconnaître la distinction établie par J. Dareste entre les faciès sud et nord de l'Éocène constantinois.

En 1922, L. Joleaud [183] décale vers le bas, de façon systématique, l'échelle stratigraphique établie par ses prédécesseurs et attribue de la sorte, au Montien les phosphates inférieurs du Dj. Dekma et au « Cuisien » les calcaires à *Nummulites irregularis* et *N. rollandi* de cette même montagne.

En 1924, M. Dalloni [57] indique au contraire que les phosphates inférieurs du Dj. Dekma doivent être attribués à l'Yprésien et que l'ensemble des calcaires qui les surmontent appartient au Lutétien. Il croit voir en outre, dans cette même région, une série continue allant du Crétacé supérieur à l'Éocène supérieur inclus.

En 1933 [133], la découverte de fossiles burdigaliens dans les assises que J. Blayac attribuait jusqu'alors au Lutétien transgressif m'a conduit à ranger ces dépôts dans le Miocène inférieur.

DESCRIPTIONS

FACIÈS SUD

I. **Djebel Dekma.** (fig. 12). — L'Éocène du Dj. Dekma représente la couverture septentrionale, localement conservée, du grand anticlinal sénonien du Dj. Serou. La succession des assises y est la suivante :

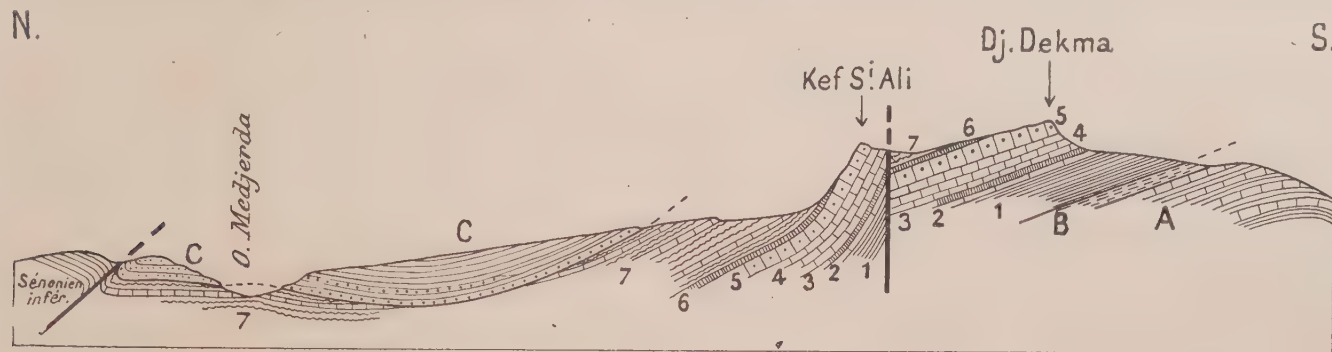


FIG. 12. — Coupe de Djebel Dekma.
(Échelle long. : 1/25.000*, échelle haut. : 1/20.000*.)

- A. Calcaires marneux blancs à Inocérames, en bancs de 0,20 à 0 m. 30, alternant avec des marnes bleues.
B. Marnes gris bleu, plus ou moins foncées, admettant quelques petits bancs de calcaires marneux à leur partie supérieure : 30 m.

Au SW du Dj. Dekma, sur le flanc nord du Dj. Serou¹, ce niveau m'a livré une faunule pyriteuse comprenant des Polypiers, des débris d'Oursins, des Brachiopodes, des Lamellibranches et des Ammonites. Ces fossiles, de très petite taille et assez mal conservés, n'ont pas pu être déterminés mais ils évoquent toutefois la faune que L. Pervinquière a décrite du Maestrichtien terminal du Draa et Tbagat et de Kalaat es Snam, en Tunisie.

1. Marnes gris noirâtre, sans fossiles : 80 à 100 m.
2. Calcaires marneux jaunâtres, bien lités, fissiles : 10 m.
3. Formation phosphatée inférieure débutant par 10 m. de marnes sableuses, jaunâtres à la base et bleutées au sommet et se terminant par 2 à 3 m. de calcaires phosphatés légèrement glauconieux, en bancs de 0 m. 10 à 0 m. 20.

Les calcaires phosphatés renferment des dents d'*Otodus obliquus*. J. Blayac y a signalé en outre, mais avec quelques doutes sur leur provenance exacte : *Lamna appendiculata* et *Pseudocorax affinis*, pré-mutation *lovis*.

4. Calcaires bien lités, en bancs de 0 m. 20 à 0 m. 30, gris en surface, noirs ou brun foncé à la cassure, fétides au choc. Les bancs de base renferment encore des rognons phosphatés. On y voit par places des taches et des fragments de bitume libre. Les fossiles, réduits à quelques Nummulites, y sont rares : *N. cf. planulatus*, *N. globulus* et *N. irregularis* : 40 m.
5. Calcaires massifs, plus durs, où l'on peut distinguer :
a) Environ 10 m. de calcaires gris clair, à cassure légèrement cristalline, sans Nummulites.
b) 25 m. de calcaires cristallins, subcrazeux, pétris de Nummulites : *N. irregularis*, *N. subirregularis*, *N. irregularis* var. *rollandi*, *N. irregularis*, var. *douvillei*, *N. distans*, *N. atacicus*, *N. pomeli*.

Les bancs terminaux m'ont livré quelques Gastéropodes silicifiés nouveaux : *Mesalia dallonii* et *M. thagastensis*.

6. Formation phosphatée supérieure, autrefois exploitée, constituée par environ 8 m. de marno-calcaires à phosphate fétides au choc.

Ce niveau a fourni à mes prédécesseurs de nombreuses dents de poissons : *Galeocерdo latidens*, *Pristis* sp., *Odontaspis cuspidata*, var. *hopei*, *Lamna aschersoni*, *L. vincenti*, *L. verticalis*, *Carcharodon auriculatus*, *Cylindracanthus rectus*, *Ginglymostoma* aff. *blanckenhorni* STORM. (= *G. aff. fourteaui* PRIEM), *Myliobatis acutus* et *M. striatus*.

1. Carte topographique au 50.000° de Montesquieu.

7. Grand ensemble marneux, d'une puissance totale d'environ 150 m.

Sur le flanc nord du Kef Dekma, et suivant une ligne passant légèrement à l'Ouest de l'Aïn Guelaïla, j'y ai relevé la coupe détaillée suivante :

- a) Marnes à *Ostrea multicosata*, var. *strictiplicata* : 30 m.
- b) Banc de calcaire marneux jaunâtre, à débris de bivalves dont l'espèce précédente : 2 m.
- c) Petit niveau phosphaté : 0 m. 30.
- d) Marnes avec quelques niveaux de calcaires grumeleux tendres à *O. multicosata*, var. *strictiplicata*, *O. roncana*, *O. laffitei*, *Thersitea ponderosa* (individus jeunes), *Th. coquandi* : 50 m.
J. Savornin a signalé, du même niveau, *Pseudothersitea thagastensis*.
- e) Banc de lumachelle à éléments fins : 3 m.
- f) Marnes à *O. multicosata*, var. *strictiplicata* et *O. roncana* : 40 m.
- g) Banc de calcaire grossier tendre à Oursins : *Thagastea wetterlei*, *Echinolampas goujoni*, *Orthechinus pegoti*, *Schizaster meslei* : 1 à 2 m.
- h) Marnes à *O. multicosata*, var. *strictiplicata*.

Dans le détail, les coupes de ce grand ensemble marneux varient d'un point à un autre. *Ostrea multicosata* est partout présente, *O. roncana* se rencontre surtout sur le flanc est du Dekma, vers la Maison cantonnière. Les Thersitées sont particulièrement abondantes à l'Est d'Aïn Guelaïla. Par contre le niveau à Oursins paraît constant et peut servir d'horizon repère.

C. Puissante série de marnes, débutant par des bancs calcaréo-gréseux jaunes, durs, légèrement glauconieux. Les marnes admettent quelques intercalations de grès fins, jaunâtres, micacés, à débris d'Huîtres et de Pectens.

Grâce aux fossiles existant dans les différentes assises de cette coupe, il est possible de faire les attributions stratigraphiques suivantes : A = Campanien et Maestrichtien *pro parte* ; B = Maestrichtien terminal ; 1 = Danien ou Dano-Montien ; 2 = Montien probable ; 3 = Thanétien probable ; 4 = Yprésien ; 5 et 6 = Lutétien inférieur ; 7 = Lutétien supérieur ; C = Miocène inférieur. Sur le flanc nord du Dekma les marnes et grès du niveau C ne m'ont pas fourni de fossiles déterminables, mais ils se raccordent sans interruption, vers l'W-SW. au Miocène inférieur fossilifère du Kef Mesroute et doivent donc être rapportés à cet étage.

Ainsi que je l'ai indiqué dans l'historique, J. Blayac avait rangé ce niveau C dans son Éocène moyen transgressif. Il attribuait également au Lutétien transgressif les marnes et les grès du versant nord du Dj. Zarouria. J'ai indiqué en 1933 [133] que, dans cette dernière région, ces dépôts renfermaient *Nephrolepidina tournoueri*, *Pecten josslingi* et *Flabellipecten* cf. *galloprovincialis* et qu'ils devaient être rapportés par conséquent au Miocène inférieur transgressif et non au Lutétien.

En quelques points du Dekma, cependant, le Lutétien supérieur paraît montrer une certaine indépendance par rapport aux termes plus anciens de l'Éocène. C'est ainsi qu'au NE de cette montagne, sur la rive droite de la Medjerda¹, les marnes à *O. multicosata* surmontent directement un lambeau de Sénonien à Inocérames qui repose lui-même sur du Trias diapyr. Cet exemple n'est toutefois pas décisif car il est possible que les calcaires à Inocérames, au contact desquels vient le Lutétien supérieur, fassent partie du complexe diapyr du Trias. Dans ce cas, le contact entre le Sénonien et l'Éocène moyen serait ici un contact tectonique et non pas un contact par transgression.

Nous verrons, au cours des sous-chapitres suivants, que le Lutétien supérieur des chaînes telliennes est souvent indépendant des termes éocènes antérieurs. Malgré cela, il est certain que, contrairement à l'hypothèse formulée par J. Blayac, la région de Souk-Ahras n'a pas été le siège, durant le Lutétien, de phénomènes transgressifs comparables à ceux signalés par L. Pervinquière dans la Tunisie centrale.

II. **Djebel bou Kebch.** — Le Dj. bou Kebch est formé par un îlot d'Éocène, légèrement ployé en synclinal NS, qui est entièrement entouré par du Trias diapyr. Les descriptions et les coupes qui en ont été données par A. Pomel [255], J. Blayac [31] et D. Dussert [92] portent toutes sur le piton de Sidi Mansour,

1. Voir feuille géologique au 50.000° de Souk-Ahras.

au bord occidental du synclinal. Dans cette région les phénomènes d'étirement et d'écrasement dus au diapyrisme triasique sont très violents et ne permettent pas de relever une coupe complète.

Celle qui est décrite ci-dessous a été relevée entre la croupe méridionale du K^{at} Jennat¹ et l'Aïn Ratala, en passant par le marabout de Ben Zourga².

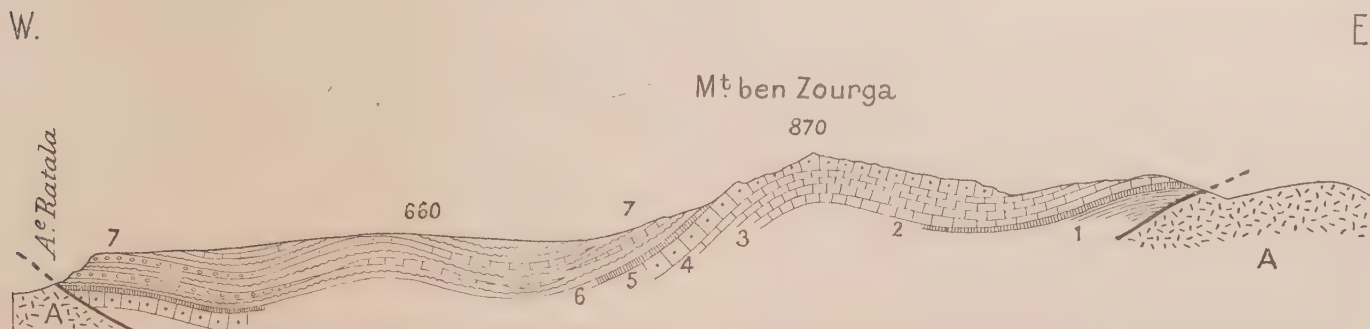


FIG. 13. — Coupe du Dj. bou Kebch.
(Échelle long. : 1/25.000^e, échelle haut. : 1/20.000^e.)

A. Cargneules et marnes bicolores du Trias.

1. Marnes très laminées, visibles seulement sur une dizaine de mètres.

2. Calcaires phosphatés et glauconieux, en bancs de 0 m. 10 à 0 m. 20 : 4 m.

3. Calcaires lités, blancs en surface, gris à la cassure, fétides au choc, dépourvus de fossiles : 40 m.

Les Nummulites n'apparaissent que dans un banc à cassure rosée qui couronne cette assise : *N. irregularis*, *N. subirregularis*, *N. atacicus*, *N. subatacicus*, *Orthophragmina* sp.

4. Marno-calcaires déterminant une légère dépression, où j'ai pu récolter de nombreuses Nummulites : *N. irregularis*, *N. subirregularis*, *N. globulus*, *N. atacicus*, *N. subatacicus*, *N. gizehensis* et sa var. *vasseuri* : 5 à 10 m.

5. Calcaires massifs blancs, légèrement cristallins, pétris de Nummulites : *N. irregularis*, *N. subirregularis*, *N. irregularis*, var. *rollandi* et var. *douvillei*, *N. distans*, *N. atacicus* et *N. pomeli*.

Ces calcaires, épais d'environ 40 m., se terminent par un banc à fossiles siliceux d'où j'ai pu dégager à l'acide : *Mesalia locardi*, *M. darestei*, *Turritella imbricataria*, var. *carinifera*, *T. aff. boghosi*, *T. cf. trivigiana*. C'est l'équivalent des couches à *Mesalia dallonii* et *M. thagastensis* du Dekma.

6. Niveau phosphaté supérieur, renfermant quelques rares dents de poissons mal conservées et quelques *Ostrea multicostrata*, var. *strictiplicata*.

7. Marnes jaunes, intercalées de bancs de lumachelles à *O. multicostrata*, var. *strictiplicata*, *Thersitea coquandi* et rares *Nummulites irregularis* et *N. atacicus*.

Au pied du M^{out} de Ben Zourga, les couches de base de ces marnes m'ont livré quelques exemplaires dégagés de *N. guettardi*. Au marabout de Sidi Mansour, le même niveau a fourni à mes prédécesseurs et à moi-même une abondante faune de Nummulites dégagées comprenant toutes les espèces des niveaux 4 et 5.

Sur le bord occidental du synclinal du Dj. bou Kebch, au Nord de l'Aïn Ratala, les marnes du niveau 7 viennent directement en contact avec le Trias. Ce contact est évidemment tectonique car on voit plus au Sud, entre le M^{out} de Sidi Mansour et l'Aïn Ratala, les calcaires des niveaux 2 à 6 se lamener entre le Trias et les marnes supérieures. Toutefois, il convient de souligner que, à partir d'Aïn Ratala et plus au Nord, les marnes de l'assise 7 se chargent de bancs de grès et de bancs de conglomérats très puissants dont les éléments sont empruntés au Trias et au Sénonien.

Ainsi que je l'ai indiqué en 1932³ il faut donc admettre que le Trias et le Sénonien étaient en partie émergés, dans la région du Dj. bou Kebch, lors du dépôt des marnes de l'assise 7.

Cette émergence ante-lutétienne d'une partie de la région n'est d'ailleurs pas locale : dans la région de Sidi el Hemessi, près de la frontière tunisienne, les marnes du Lutétien supérieur débutent par environ 20 m. de couches lie de vin, formées de grès durs et de galets à éléments de calcaires sénoniens, de quartzite du Gault et de minerai de fer.

1. Feuille topographique au 50.000^e d'Oued Mougras.

2. Feuille géologique au 50.000^e de Souk-Ahras.

3. J. Flandrin. Nouvelles observations sur le Trias de Souk-Ahras (Algérie) (*B. S. G. Fr.*, 5, II, p. 497-504, 1 carte, 1932).

La coupe du Dj. bou bou Kebch montre une similitude absolue avec celle du Dj. Dekma. On peut y faire les attributions suivantes : 1 = Dano-Montien ; 2 = Thanétien ; 3 = Yprésien, sauf le banc terminal à Nummulites par lequel débute le Lutétien ; 4, 5, 6 et base de 7 = Lutétien inférieur ; 7 = Lutétien supérieur.

FACIÈS NORD

I. **Djebel Safiat el Aouied.** — Le Dj. Safiat el Aouied et son annexe occidentale le Dj. Koutz constituent un grand entablement périsynclinal très simple au Sud du village de Villars. Entre le bordj du Caïd Brahim et le sommet 1.010; la coupe est la suivante :

N.N.W.

S.S.E.

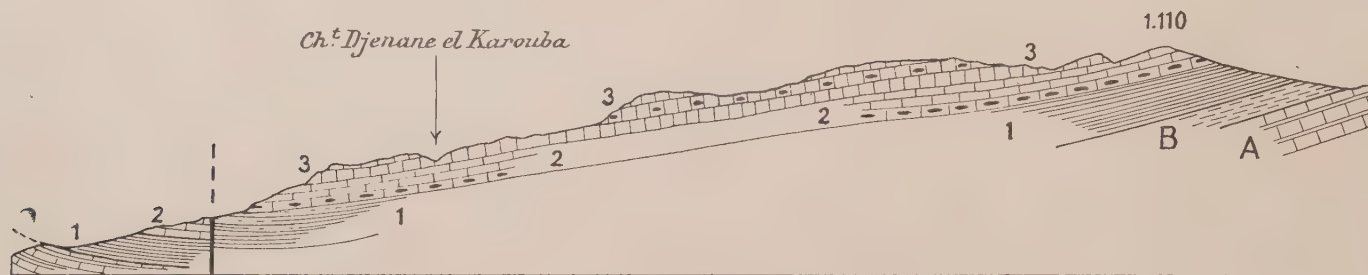


FIG. 14. — Coupe du Dj. Safiat el Aouied.

(Échelle long. : 25.000°, haut. : 1/20.000°).

A. Calcaires marneux blancs à Inocérames, intercalés de niveaux marneux.

B. Marnes bleues et marno-calcaires blancs en petits bancs.

Sur le flanc nord du Dj. Safiat, les calcaires à Inocérames passent à des marno-calcaires et à des marnes et ne peuvent plus être distingués lithologiquement des marnes du niveau B.

1. Marnes gris foncé, se délitant en paillettes, avec petit niveau de marno-calcaires noirâtres : environ 100 m.
2. Calcaires en petits bancs réguliers, de 0 m. 10 à 0 m. 20, alternant avec de petits niveaux marneux. Les calcaires sont généralement gris clair en surface, noirs ou brun foncé à la cassure, fétides au choc et légèrement bitumineux. On y trouve quelques rares rognons et petits bancs de silex noirs. Ces silex ne se montrent abondants que dans quelques bancs plus épais qui déterminent un léger ressaut à environ 15 m. au-dessus des marnes inférieures. A la surface des calcaires on voit assez fréquemment des *Nodosaria* de grande taille : épaisseur totale : 60 m.
3. Puissante série calcaire dans laquelle on peut distinguer :
 - a) 25 m. de calcaires bien lités, en bancs de 0 m. 50 à 1 m. Ces calcaires sont fétides au choc, mais leur cassure est toujours plus claire que celle des calcaires n° 2 : elle est de teinte gris beige avec des taches brunes en chapelets. Les intercalations marneuses sont absentes ou rares.
 - b) 60 à 70 m. de calcaires durs, gris clair, subcristallins, légèrement fétides au choc. Il s'y intercalent quelques rognons et lits de silex.

Dans la moitié inférieure de ces calcaires j'ai trouvé de rares Mollusques silicifiés : *Mesalia turbinoides*, *Potamides aegyptiacus*, *Cardita chmeietensis*, *Cardita aegyptiaca*, *Tritonidea* sp.

La pauvreté en fossiles de cet Éocène ne permet pas d'y établir des coupures stratigraphiques précises. On peut seulement affirmer que le niveau 3b, qui contient quelques-unes des espèces du Dj. Bardou, appartient pour sa moitié inférieure à l'Yprésien. Pour les autres niveaux on peut faire, sous forme hypothétique, les attributions suivantes : B = Maestrichtien supérieur ; 1 = Dano-Montien ; 2 = Thanétien ; 3a et 3b p. p. = Yprésien. A 5 km. au SE du Dj. Safiat, le piton 1.165 m'a fourni, dans des calcaires correspondant exactement à l'assise 3a : *Nummulites irregularis* et sa var. *douvillei* ainsi qu'un exemplaire de *Tritonidea* cf. *boveli*. Le Lutétien inférieur peut être représenté en partie par le sommet du niveau 3b ; les marnes du Lutétien supérieur ont été enlevées par l'érosion.

II. **Hammam des Ouled Zaïd.** — À l'Est du Hammam des Ouled Zaïd, en bordure de la route de Souk-Ahras à Ghardimaou, les calcaires éocènes forment une petite chaîne de structure très complexe qui s'étend sur environ 13 km¹. La figure 15 donne une idée des plis qui affectent sa partie occidentale.

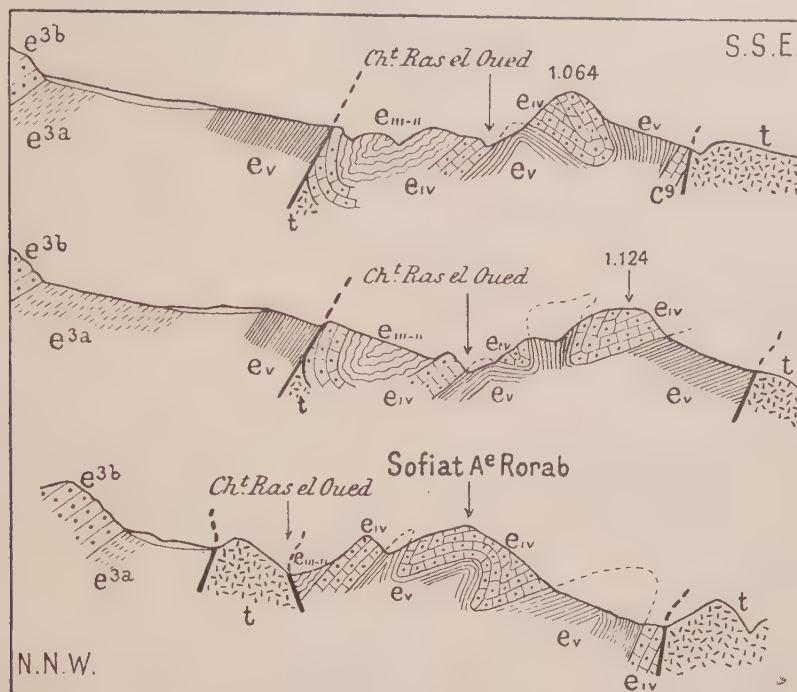


FIG. 15. — Coupes du Dj. el Hammam, à l'Est du Hammam des Ouled Zaïd.
(Échelle long.-haut. : 1/50.000°.)

Vers l'Est la structure se complique encore du fait de nombreuses failles transversales qui morcellent les plis. Il est très difficile, dans ces conditions, de relever une coupe exacte des dépôts éocènes et cette difficulté est accrue par l'absence à peu près totale de fossiles et par la ressemblance qui existe entre les deux ensembles marneux qui encadrent les calcaires.

Sur la rive gauche du Chabet Ras el Oued, en amont du Hammam des Ouled Zaïd, les calcaires éocènes constituent trois petits mamelons où il est possible de relever la coupe suivante :

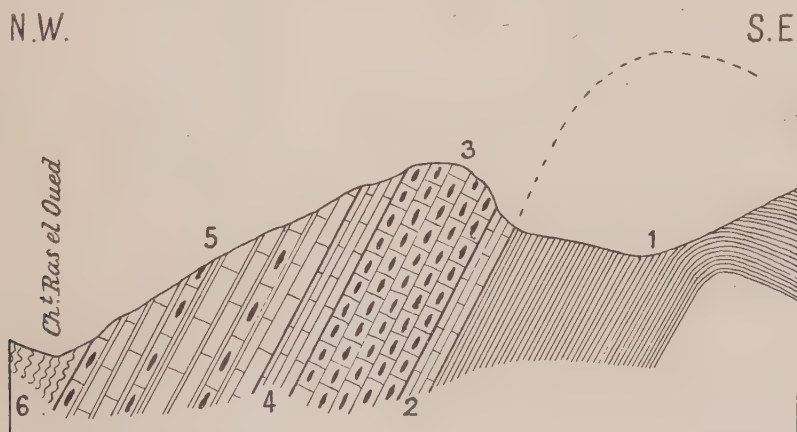


FIG. 16. — Coupe relevée à 800 m. au NE du Hammam des Ouled Zaïd, sur mamelon situé rive gauche du Ch. Ras el Oued.
(Échelle long.-haut. : 1/2.000°.)

1. Voir feuille géologique au 50.000° de Souk-Ahras.

J. FLANDRIN. — Nummulitique algérien.

1. Marnes noirâtres avec quelques petits bancs de calcaires marneux jaunes.
Sur le flanc sud du Dj. el Hammam (cotes 1.064 et 1.124), où quelques lambeaux de calcaires sénoniens ont été conservés à la bordure du Trias, l'épaisseur de cette assise peut-être évaluée à 150 ou 200 m.
2. Niveau phosphaté très pauvre, formé de marno-calcaires en petits bancs : 5 à 10 m.
3. Calcaires en gros bancs, blancs en surface, noirâtres ou bruns à la cassure, à nombreux rognons et lits de silex noirs : 30 m.
4. Calcaires marneux noirâtres, en petits bancs, bitumeux : 8 à 10 m.
5. Calcaires marneux, en bancs de 0,25 à 0 m. 50, alternant avec des niveaux marneux de 0,20 à 0 m. 40. Les calcaires sont gris clair en surface, gris foncé ou brun à la cassure, et renferment quelques rognons et lits de silex noirs : 40 m.
A la partie supérieure de cette assise, M. Dussert [92] a signalé la présence d'un niveau phosphaté pouvant atteindre une teneur en $P^2O^5Ca^3$ de 70%. On peut y voir l'équivalent du niveau phosphaté qui, au Dekma et au Dj. bou Kebch, couronne les calcaires à Nummulites du Lutétien inférieur.
6. Marnes noirâtres, dépourvues de fossiles, intercalées de bancs et de « boules » de calcaires marno-gréseux jaunes : environ 150 m.

Les calcaires des différents niveaux sont tous fétides au choc, plus ou moins phosphatés et bitumeux. En lames minces ils se montrent extrêmement riches en Microforaminifères déterminés par M. Rey : *Globigerina*, *Globorotalia*, *Orbulina*, *Bulimina*, *Textularia*, *Marginulina*, *Cristellaria*, *Spiroplectoides*, *Lagena*, *Ammobaculites*, *Spiroloculina*, *Bolivina*, *Cornuspira*, *Dentalina*, *Bigenerina*, *Nonion*, *Nummoloculina*, *Sigmoilina*. Ces Foraminifères, dont les espèces ne peuvent pas être reconnues en lames minces, ne permettent pas de préciser l'âge des différents niveaux qui les renferment.

Les seuls macrofossiles découverts proviennent du niveau 5. Ce sont *Trochosmilia* sp. et *Cardita* aff. *chmeietensis* qui appartiennent à la faune yprésienne du Dj. Bardou. Pour les autres niveaux on ne peut faire que des attributions stratigraphiques douteuses : 1 = Dano-Montien ; 2 et 3 = Thanétien ; 4 et 5 *pro parte* = Yprésien ; 5 *pro parte* et 6 = Lutétien.

CONCLUSIONS LOCALES

Les quatre coupes de l'Éocène de Souk-Ahras que nous venons d'étudier : Dj. Dekma et Dj. bou Kebch d'une part, Dj. Safiat et Hammam Zaïd d'autre part, nous ont montré les différences qui existent entre le faciès à *Nummulites*, ou faciès sud et le faciès à *Globigérines*, ou faciès nord. Lithologiquement ces faciès sont assez voisins l'un de l'autre et ils ne s'opposent vraiment que par leurs faunes. Nous avons vu qu'au Dekma et au Dj. bou Kebch les Nummulites, les Mollusques et les Poissons permettaient d'établir une stratigraphie assez précise. Au Dj. Safiat et à Hammam Zaïd on constate un appauvrissement subit de la macrofaune : les Nummulites disparaissent, les Mollusques et les Poissons deviennent extrêmement rares. Par contre, les microforaminifères prennent un développement considérable. A de rares exceptions près, c'est là une règle générale pour tout l'Éocène à faciès à *Globigérines* des Chaînes telliennes : il en découle une quasi-impossibilité à établir une stratigraphie sérieuse basée sur des arguments paléontologiques.

A la suite des coupes qu'il avait relevées au Dj. Bardou et dans la vallée de l'Oued Ftouah (voir p. 79 et 80), J. Dareste avait pensé que, dans toute la zone septentrionale (faciès à *Globigérines*), les calcaires ne s'élevaient pas au-dessus de l'Yprésien et que le Lutétien inférieur était représenté par la base des marnes supérieures. Il y avait donc pour lui, entre la zone sud et la zone nord, une variation de faciès assez considérable par suite du passage des calcaires à Nummulites du faciès sud à la partie inférieure des marnes à *Ostrea multicosata*. C'est ce que j'avais admis en 1934 sur la feuille géologique au 50.000^e de Souk-Ahras. Je ne pense actuellement pas que la conclusion de J. Dareste puisse être conservée intégralement. Nous avons vu en effet, au Dj. Dyr de Tébesa comme au Dekma et au Dj. bou Kebch, et nous le verrons encore dans de nombreuses localités, que la limite entre l'Yprésien et le Lutétien se place toujours au sein d'une

masse assez homogène de calcaires. Les deux étages ne peuvent alors être reconnus et distingués que d'après les Nummulites qu'ils renferment.

Dans la masse des calcaires à Globigérines, où les fossiles constituent une réelle rareté, il est généralement impossible d'affirmer que le Lutétien inférieur n'est pas représenté par la partie supérieure de ces calcaires. Si à l'Oued Ftouah (voir p. 80), où l'ensemble des calcaires est relativement peu épais (40 à 50 m.), la faune contenue dans les bancs supérieurs est nettement yprésienne, on ne peut pas en conclure que partout, et notamment là où les calcaires atteignent des épaisseurs de 100 à 200 m., les assises terminales des calcaires à Globigérines sont également yprésiennes. Je rappellerai que M. Solignac a découvert et signalé [324] au sommet des calcaires à Globigérines du Dj. Tebaga, au NE de Fernana (Tunisie), *Thagastea wetterlei*, oursin du Lutétien supérieur du Dj. Dekma.

J'estime donc que dans les régions où l'Éocène présente le faciès à Globigérines, comme dans celles où il se montre sous son faciès à Nummulites, l'Yprésien et le Lutétien inférieur sont le plus généralement représentés par l'ensemble des calcaires et que les marnes supérieures, avec ou sans *Ostrea multicosata*, ne débutent qu'avec le Lutétien supérieur. Nous verrons toutefois que dans quelques régions cette règle supporte de légères exceptions et que la base des marnes à Huîtres peut correspondre, en certains cas, à la partie terminale du Lutétien inférieur.

Les deux faciès de l'Éocène, faciès à Nummulites et faciès à Globigérines, se retrouvent sur une grande partie des Chaînes telliennes où leur présence a été signalée par la plupart des géologues algériens. En Tunisie, L. Pervinquière [247] et M. Solignac les ont également distingués et ont reconnu que leur limite commune suivait, approximativement, le cours de la Medjerda.

Aïn Djanntoura. — Je signalerai toutefois une anomalie locale qu'il m'a été donné d'observer en Tunisie, au Sud d'Aïn Draham. Dans cette région, l'Éocène fait suite en continuité de sédimentation aux dépôts du Crétacé supérieur et se présente sous le faciès à Globigérines. Les marnes dano-montiennes ont une épaisseur de 100 à 300 m., les calcaires à Globigérines mesurent de 150 à 250 m. et les marnes supérieures ont une puissance de l'ordre de 200 à 300 m.

Sur la rive droite de l'Oued el Lil¹ au voisinage de l'Aïn Djanntoura (coordonnées Lambert, 394-397), j'ai relevé la coupe suivante :

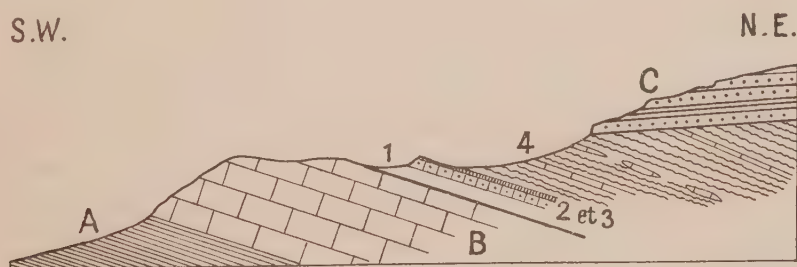


FIG. 17. — Coupe d'Aïne Djanntoura (Tunisie).
(Échelle : 1/5.000^e.)

A. Marnes bleu cendré et marno-calcaires.

B. Calcaires blancs à Inocérames, renfermant dans leurs bancs terminaux *Rosalina linnei* D'ORB. et *R. stuarti* DE LAPP. : 50 à 70 m. = Maestrichtien.

1. Marnes ou marno-calcaires probables, formant une légère dépression, mais masqués par des éboulis : environ 10 m.

2. Barre de calcaires grossiers, à nombreux fragments d'huîtres et de Pectens indéterminables, avec *Nummulites irregularis* et *N. subirregularis*.

A leur base, ces calcaires sont généralement phosphatés et glauconieux ; ils montrent au sommet une structure rognoneuse : 5 à 6 m. au total.

1. Carte topographique au 50.000^e de Fernana.

3. Petit banc de calcaire jaunâtre, d'une épaisseur de 0 m. 25, pétri d'Orthophragmines.
 4. Marnes gris foncé, avec quelques bancs et « boules » de calcaires jaunes. Ces marnes sont légèrement transgressives par rapport aux calcaires sous-jacents qu'elles débordent vers l'Est avant d'atteindre l'Oued el Lil; elles surmontent alors directement les calcaires sénoniens : 200 m. environ.
- C. Grès quartzeux à faciès « numidien », du Nummulitique supérieur transgressif.

L'Éocène de la région qui, non compris les marnes supérieures, présente à quelques kilomètres de là (Kef Rirha au SE, Dj. el Abiod, Kef es Salah, etc., à l'Est) une puissance de 300 à 500 m. se trouve donc réduit ici à 15 ou 20 m. Il se montre transgressif et débute soit par l'Yprésien soit plutôt par le Lutétien inférieur. Une émergence locale des formations *ante-éocènes* doit donc être admise ici.

Dans un ordre d'idées plus général, l'existence d'une zone émergée dans la région d'Aïn Djanntoura montre que le faciès de l'Éocène à Globigérines peut se maintenir, sans variation sensible, jusqu'à proximité d'une ligne de rivage, la nature et l'épaisseur des dépôts ne se modifiant qu'en bordure immédiate de celle-ci. Les calcaires à Globigérines ne doivent donc pas être considérés comme caractérisant une zone de sédimentation profonde et il serait imprudent de toujours conclure, de leur existence, à l'éloignement d'un littoral.

CONCLUSIONS D'ENSEMBLE SUR L'EST CONSTANTINOIS (Pl. II).

Les coupes que nous avons données, depuis Négrine, au Sud, jusque dans la région de Souk-Ahras, nous permettent d'établir un schéma des variations de faciès de l'Éocène inférieur et moyen à la bordure orientale du département de Constantine.

Dans la région comprise entre le Dj. Dyr de Tébessa et le Dj. Dekma, l'absence de sédiments éocènes ne permet pas de déterminer avec certitude l'évolution paléogéographique de l'extrémité orientale des Hautes plaines et la question se pose de savoir si cette absence est originelle ou si elle est due à l'action de l'érosion.

Nous avons vu, dans le chapitre consacré à l'Aurès, que les mers éocènes n'avaient pas dépassé vers le Nord une ligne passant approximativement par El Kantara et Khenchela. Nous verrons plus loin que, dans la région d'Aïn Fakroun, la nature des dépôts éocènes témoigne de la proximité d'un rivage qui devait se situer à une distance assez faible au Sud de la Chebka des Sellaoua. On peut donc affirmer que la partie occidentale des Hautes plaines constantinoises formait, à l'époque de l'Éocène inférieur et moyen, un promontoire émergé qui séparait le golfe aurasien du bras de mer tellien proprement dit (voir pl. IV). Il est par suite assez tentant de voir, dans la région de Clairefontaine, le prolongement oriental de ce promontoire.

En contre-partie, lorsque l'on franchit la frontière algéro-tunisienne, on trouve entre les parallèles de Tébessa et de Souk-Ahras, et au voisinage immédiat des territoires algériens, une série d'affleurements éocènes (Kalaat es Snam, Guern Halfaya, Dj. Meïda) qui relie entre elles les régions sud et nord et où les faciès sont à peu près identiques à ceux du Dj. Dyr et du Dj. Dekma,

Il est donc difficile de choisir, pour la région de Clairefontaine, entre l'hypothèse de l'émergence originelle et celle de l'érosion. La grande similitude qui existe, au point de vue faciès, entre les formations éocènes du Dj. Dyr, du Dj. Dekma et des affleurements tunisiens précités me conduit à penser que la mer a dû recouvrir la terminaison orientale des Hautes plaines et que le « promontoire du Bellezma » ne dépassait pas vers l'Est la région d'Aïn Beïda. Tout au plus quelques îlots ou hauts-fonds pouvaient-ils exister dans le prolongement de ce promontoire. L'existence de ces hauts-fonds expliquerait la présence de phosphates glauconieux et de phosphates relativement assez riches dans le Thanétien et dans le Lutétien du Dekma et du Dj. bou Kebch et celle de poudingues à éléments triasiques et crétacés dans le Lutétien supérieur du Dj. bou Kebch et de Sidi el Hemessi.

Ainsi que je l'ai déjà signalé, dans tout l'Est constantinois l'Éocène succède en continuité de sédimentation au Crétacé supérieur. A Négrine, au Dj. Onk, dans la partie méridionale des Nemencha et au SE de l'Aurès, le Montien est représenté par des calcaires lumachelles qui surmontent les marnes fossilifères du Danien. La présence d'un petit niveau phosphaté dans le Danien de Négrine et du Dj. Onk et celle d'une assise de gypse dans le Montien de Négrine conduisent à penser que le littoral des mers daniennes et montiennes devait se situer à une distance assez faible au Sud et à l'Est de ces deux régions. Plus au Nord, le passage du Secondaire au Tertiaire s'effectue à la partie supérieure d'une puissante série de marnes, sans qu'il soit possible de fixer avec exactitude le niveau auquel se termine le Crétacé et débute l'Éocène. D'après les découvertes de Ph. Thomas et de L. Pervinquier en Tunisie et d'après les résultats fournis par l'étude de la microfaune des marnes dano-montiennes des régions de Sétif (voir p. 104) et de Boghari (voir p. 141), on peut affirmer que la plus grande partie de cet ensemble marneux appartient au Secondaire, les couches terminales devant être seules rapportées au Montien.

L'ensemble du Danien et du Montien présente des variations d'épaisseur très remarquables qui témoignent, en certains points, de phénomènes de subsidence importants. C'est ce que l'on constate au Dj. Onk et dans la région de Tébessa. Le schéma n° 2 de la planche II montre qu'au Dj. Onk ces phénomènes de subsidence se sont poursuivis, avec une intensité variable, durant tout l'Éocène inférieur et moyen. Ils paraissent liés ici, comme à la bordure méridionale de l'Aurès (Pl. II, fig. 1) à une zone d'instabilité du tréfonds correspondant à la limite entre l'Atlas saharien et le Sahara. C'est l'amorce de la fosse sud-africaine des grands chotts.

Le Thanétien est par excellence l'étage des phosphates. Il est daté par sa faune ichtyologique et, lorsque les fossiles en sont absents, par sa subordination à l'Yprésien. Ses dépôts sont ceux d'une mer peu profonde dont le fond était soumis à de fréquentes oscillations verticales de faible amplitude. Si l'on reporte sur une carte (voir pl. IV) les régions de l'Est constantinois et de Tunisie où la formation phosphatée est assez puissante et riche pour donner lieu à exploitation (Maknassy, El Guettar, Metlaoui, Redeyef, Dj. Onk, Dj. Kouif, Kalaat Djerda) on constate que celles-ci forment une auréole autour d'une région émergée, ou d'un haut-fond, mise en évidence par L. Pervinquier et M. Solignac et que l'on peut appeler le « Dôme de Kasserine »¹.

Lorsqu'on s'éloigne de ce dôme vers l'Ouest et vers le Nord, la richesse en phosphate diminue rapidement. Au Dj. Dekma et au Dj. bou Kebch, les phosphates thanétiens sont pauvres ($P^2O^5 Ca^3 = 9\%$ au Dekma et 12% au bou Kebch) ; le phosphate s'y trouve toujours associé à de la glauconie. Plus au Nord encore, la formation phosphatée perd toute individualité et il n'est plus possible de distinguer le Thanétien dans l'ensemble monotone des calcaires à silex de l'Éocène inférieur.

Ainsi que nous l'avons déjà souligné pour le Bas-Sahara et pour l'Aurès, l'Yprésien correspond d'une façon générale à une période d'extension maxima de la mer éocène. On ne trouve nulle part de trace de rivage. Seule la présence, à Négrine et au Dj. Onk, de quelques couches de phosphate pauvre intercalées dans la série des calcaires à silex témoigne de la proximité relative d'une terre émergée ou d'un haut-fond (Dôme de Kasserine). En dehors de là, l'Yprésien montre dans ses dépôts une remarquable unité de faciès : c'est l'étage des calcaires marneux et des marno-calcaires à silex qui correspondent à une sédimentation vaseuse sur un fond de mer relativement plat et très stable. A Négrine et dans les Nemencha cet étage ne renferme pas la faune de Nummulites et d'Oursins qui le caractérisait dans les Ziban et la majeure partie de l'Aurès. *Nummulites planulatus*, associée à *N. irregularis*, *N. globulus* et *N. pomeli*, n'apparaît qu'au Dyr et au Dj. Dekma. Ces Foraminifères ne sont jamais assez abondants pour donner naissance à de véritables calcaires à Nummulites et leur présence, toujours plus ou moins sporadique, ne vient pas interrompre la monotonie de faciès des calcaires à silex.

1. Voir également L. Joleaud [183] et M. J. Savornin [312].

Avec le Lutétien inférieur, les faciès se montrent plus variés. Dans le Sud, à Négrine, au Dj. Onk et au Sud des Nemencha, des lagunes soumises à une violente évaporation succèdent à la mer des calcaires à silex. Le Lutétien inférieur est alors représenté par une série de gypses stratifiés dont l'accumulation sous une forte épaisseur (100 à 150 m.) témoigne d'un affaissement corrélatif du fond de la mer. Dans le Nord des Nemencha, les gypses font place à des marnes et à des calcaires marneux franchement marins. Les calcaires à Nummulites et à Thersités apparaissent au Dj. Tasbent (*vide* H. Jacob [164]) et se poursuivent jusque dans la région de Souk-Ahras. Au Dj. Dekma et au Dj. bou Kebch ils se terminent par une assise phosphatée assez importante qui semble indiquer la présence voisine d'un haut-fond ou d'une terre émergée.

Au Nord de Souk-Ahras les calcaires à Nummulites cessent brusquement et sont remplacés par des calcaires à Globigérines qu'il n'est plus possible de distinguer des calcaires yprésiens.

Au Lutétien supérieur une sédimentation marneuse succède à la sédimentation calcaire qui avait été la règle générale durant la presque totalité de l'Éocène inférieur et du Lutétien inférieur. Ce changement dans la sédimentation peut être regardé comme le premier indice des mouvements orogéniques du début de l'Éocène supérieur. Alors que les continents qui bordaient les mers de l'Éocène inférieur et du début du Lutétien avaient un relief trop faible pour nourrir une sédimentation détritique, la nature des dépôts du Lutétien supérieur témoigne qu'à cette époque ces mêmes continents étaient soumis à une érosion plus intense et devaient présenter, par conséquent, un relief plus accentué.

Dans le Sud, à Négrine, au Dj. Onk, sur le versant méridional des Nemencha et dans l'Aurès, les marnes du Lutétien supérieur sont vertes ou bariolées et admettent de fréquentes intercalations gypseuses. C'est là un faciès de mer en voie de comblement et d'évaporation, la grande épaisseur des dépôts étant due, comme au Lutétien inférieur, à un phénomène de subsidence.

Dans la majeure partie des Nemencha et dans la région de Tébessa, les dépôts du Lutétien supérieur ont été enlevés par l'érosion. On peut penser, par comparaison avec les régions voisines de l'Aurès, de la Tunisie centrale et de Souk-Ahras, qu'ils étaient représentés par des marnes à lumachelles d'Ostracées.

Au Dj. Dekma et au Dj. bou Kebch, les sédiments de cet âge sont par contre largement représentés : ce sont des marnes brunes à lumachelles d'Huîtres, de Thersités et d'Oursins. Ces marnes admettent, au Dj. bou Kebch et dans la région de Sidi el Hemessi, d'importantes intercalations de poudingues dont les éléments triasiques et crétacés étaient arrachés à un massif émergé voisin. Plus au Nord, enfin, la mer du Lutétien supérieur devait s'approfondir légèrement car, si les marnes brunes persistent, les lumachelles disparaissent et font place à des calcaires marneux jaunes dépourvus de fossiles.

Au delà de Souk-Ahras, vers le Nord, l'Éocène inférieur et moyen n'est plus représenté que par de petits affleurements où la stratigraphie est difficile à établir. D'après L. Joleaud [184], dont les descriptions sont malheureusement très imprécises et souvent contradictoires, il semble que l'on puisse reconnaître, au Sud de la Calle, la succession suivante :

1. Marnes schisteuses brunes ou noires représentant le Dano-Montien.
2. Ensemble calcaire où seraient compris le Thanétien, l'Yprésien et le Lutétien inférieur.
3. Marnes grises ou jaunâtres, à nodules de calcaires jaunes, représentant le Lutétien supérieur.

L'Éocène aurait donc là un faciès tout à fait comparable à celui du Hammam des Ouled Zaïd et du Dj. Safiat. Nulle part on ne connaît de trace des rivages septentrionaux des mers de l'Éocène inférieur et moyen. Ceux-ci devaient se situer à peu près vers la Calle mais ce n'est là qu'une hypothèse et leur emplacement exact ne peut pas être précisé.

Je dois signaler ici que la carte géologique au 500.000^e de Constantine-Nord fait état, de part et d'autre de la frontière algéro-tunisienne, entre les parallèles de Souk-Ahras et de la Calle, d'un large développement

de l'Éocène moyen. Il s'agit en réalité, comme nous le verrons plus loin, des termes de base à faciès « argiles numidiennes » du Nummulitique supérieur et non du Lutétien.

CENTRE ET OUEST CONSTANTINOIS

GUELMA

HISTORIQUE

Les principaux travaux consacrés à l'Éocène inférieur et moyen de la région de Guelma ont été analysés dans l'historique du sous-chapitre précédent. Il convient toutefois d'y adjoindre les notes et ouvrages suivants :

J. Blayac [27 et 28], où l'auteur signale que, dans la vallée de l'Oued Cherf et les régions d'Oued Zénati et d'Aïn Regada, les calcaires éocènes ne renferment plus, ou presque plus, de Nummulites.

P. Deleau [84], où notre confrère indique que la mer de l'Éocène inférieur n'a pas dépassé vers le Nord la ligne du Kef Hahouner-Debar et [85] où il donne une description des affleurements éocènes situés au Nord de Guelma.

DESCRIPTIONS

La région de Guelma a déjà été fort bien étudiée par mes prédécesseurs et je me contenterai de reproduire ici les coupes du *Dj. Bardou* et de l'*Oued Flouah* données par J. Dareste [80 p. 132 et 126] et celle de l'*Oued bou Hamdan* donnée par P. Deleau [85, p. 472]. Je modifierai seulement, dans celles-ci, le mode de groupement des assises de façon à faciliter les comparaisons avec les coupes de la région de Souk-Ahras.

I. Djebel Bardou. — L'Éocène présente ici son faciès à Nummulites. Il a fourni à J. Dareste, au niveau de l'Yprésien, une faune malacologique très riche dont quelques espèces seulement ont été retrouvées jusqu'à présent, et toujours de façon sporadique, dans les autres régions d'Algérie. La coupe des terrains y est la suivante :

A. Calcaires à Inocérames.

B. Marnes et marno-calcaires.

1. Argiles grises, délitescentes, assez réduites.
2. Marnes feuilletées grises et noires avec intercalations, au sommet, de bancs marno-calcaires et calcaréo-gréseux.
3. Calcaires grisâtres en bancs peu épais avec bancs phosphatés assez pauvres.
4. Assise de calcaires en bancs plus épais, grisâtres et le plus souvent noirs, légèrement phosphatés, bitumineux et à parties silicifiées. Ils contiennent une seule espèce de Nummulites, à savoir le couple *N. planulatus-elegans*, associée à une faune abondante et variée de Gastéropodes et de Lamellibranches dont les tests sont entièrement silicifiés dans certains bancs : *Serpula varicosa*, *S. africana*, *Cytherea calamensis*, *Lucina* aff. *pharaonum*, *L. dhanensis*, *L. qūrnaensis*, *Cardita chmeietensis*, *C. brahimi*, *C. aegyptiaca*, *C. mokattamensis*, *Arca* aff. *telhisi*, *Arca zouaraensis*, *A.* aff. *figarii*, *Dentalium aequale*, *Natica mokattamensis*, *N. phasianella*, *N.* aff. *aegyptiaca*, *Xenophora haliaensis*, *Solarium bistratum*, *Turritella fischeuri*, *Mesalia turbinoides*, *M. bardouensis*, *M. carinifera*, *Potamides aegyptiacus*, *Ficula tricostrata*, *Tritonidea boveti*, *T. romani*, *T. medjerdensis*, *Tritonium turriculatum*, *T. multigranifer*, var. *boutillieri* et var. *imbricatum*, *Cancellaria boivini*, *C. doncieuxi*, *C. jetzarensis*, *Fusus* aff. *lamarckii*, *F. hippo-nensis*, *Lyria depereti* et var. *fusiformis*, *Mitra cheniourensis*, *M. aarensis*, *Surcula nadorensis*, *S. richei*, *S.* cf. *coustalei*, *S. textiliosa*, *S. mahounensis*, *S. rousseleti* et var. *ventricosa*, *Pleurotoma tife-chensis*, *P. uniserialis*, *P. khremissaensis*, *Drillia aegyptiaca*, *D. numidica*, *Mayeria* cf. *bonneti*, *Nautilus* sp.

Les échantillons conservés dans les collections de la Faculté d'Alger m'ont permis de reconnaître en outre *Nummulites irregularis*, var. *douvillei*.

5. Calcaires en bancs très compacts, gris clairs, rigides, à aspect déchiqueté et renfermant des parties silicifiées. Ils contiennent de grandes Nummulites : *N. irregularis* et sa var. *rollandi*, *N. distans*, *N. tchiatcheffi*.
6. Ces mêmes calcaires renferment, à quelques mètres au-dessous du sommet de l'entablement des bancs marneux phosphatés contenant les mêmes Nummulites.

Les marnes supérieures à *Ostrea multicostata* ont été entièrement enlevées par l'érosion. Grâce aux fossiles existant dans ces différentes assises, et par analogie avec le Dj. Dekma, on peut faire les attributions stratigraphiques suivantes : B = Maestrichtien terminal ; 1 = Danien ; 2 = Montien ; 3 = Thanétien ; 4 = Yprésien ; 5 = Lutétien inférieur.

II. Vallée de l'Oued Ftouah. — L'Éocène est représenté ici par son faciès à Globigérines. J. Dareste y a relevé la coupe suivante :

1. Argiles grises et noirâtres surmontées par 12 m. de marnes noires feuilletées.
2. Marnes grises et noires feuilletées, intercalées de bancs de calcaires gréseux jaunes, de plus en plus nombreux à mesure que l'on s'élève : 20 m.
3. Ensemble de calcaires où l'on peut distinguer :
 - a) Calcaires gris, intercalés de bancs de calcaires marno-schisteux noirâtres et bitumeux, à rognons de silex : 10 m.
 - b) Calcaires gris à silex, en bancs bien réglés.
4. Calcaires noirs foncés, pétris de Cardites, de Lucines, de Polypiers, et dont certains bancs renferment *N. planulatus*, *N. elegans*, *Operculina ammonaea*.
Ces calcaires forment une assise d'environ 10 à 12 m. d'épaisseur et sont intercalés de bancs phosphatifiés qui renferment une faune abondante de mollusques à l'état de moules internes noirâtres et phosphatés. Un banc phosphatifié, contenant la même faune que les bancs inférieurs, couronne l'ensemble. Les fossiles sont les suivants : *Teredo* sp., *Trochomilia* sp., *Terebratulina* sp., *Cardita* aff. *chmeietensis*, *Cytherea calamensis*, *Lucina* aff. *pharaonum*, *Ostrea multicostata*, *Pirula* aff. *libycum*, *P.* aff. *niloticum*, *Chenopus* aff. *lucida*, *Fusus* cf. *tadbergensis*, *Volutilithes* cf. *inornatus*, *Xenophora aegyptiaca*, *X.* aff. *nummulitifera*, *X.* aff. *gravesi*, *Aturia* sp., *Oxyrhina* aff. *hastalis*, *Odontaspis cuspidata*, var. *hopei*.
5. Marnes brunes où l'on peut distinguer :
 - a) Marnes feuilletées brunes avec intercalations de bancs minces calcaires et gréso-calcaires : 30 m.
 - b) Marnes brunes à lumachelles d'Ostracées : *Ostrea multicostata*, var. *strictiplicata*. Les lumachelles, très abondantes vers le haut de la formation, deviennent plus rares vers le bas : 70 m. environ

Les fossiles livrés par les calcaires de l'assise 4 permettent d'affirmer l'âge yprésien de ceux-ci. Il s'ensuit que les marnes qui les surmontent représentent soit l'ensemble du Lutétien inférieur et moyen, comme le pensait J. Dareste, soit seulement le Lutétien supérieur légèrement transgressif comme je le crois préférable. L'Yprésien peut débiter avec le niveau 3b, les niveaux 1, 2 et 3a représentant alors le Danien, le Montien et le Thanétien.

III. Vallée de l'Oued bou Hamdam. — Au Nord d'Hammam Meskoutine, dans la vallée de l'Oued bou Hamdam (= Oued Seybouse), J. Dareste [80, p. 121] a signalé l'existence d'un lambeau d'Éocène qui constitue l'affleurement le plus septentrional de ce terrain dans la région. Ce lambeau a également été signalé et décrit par P. Deleau [85, p. 472] qui en donne la coupe suivante, de bas en haut :

1. Marnes schisteuses noires où s'intercalent quelques bancs marno-calcaires : 100 m. au minimum.
2. Calcaires marneux asphaltifères, en bancs de 0,30 à 0,40 m., blancs en surface, à cassure noire, contenant des silex. Leur puissance n'est pas inférieure à 150 m.

Non loin de là, sur le flanc Sud du K^t Sersera, cet Éocène surmonte en concordance des marnes grises et des marno-calcaires attribués par P. Deleau « au Maestrichtien supérieur et peut être même au Danien ». L'absence de fossiles ne permet pas d'attribuer un âge précis à ces dépôts éocènes. On peut admettre seulement qu'ils représentent en partie le Danien et l'ensemble de l'Éocène inférieur.

Cet affleurement de l'Oued bou Hamdam est intéressant car il est le dernier témoin vers le Nord de l'extension de la mer « suessionienne ». Ainsi que l'indique P. Deleau, on peut penser que cette mer n'a pas dépassé la limite formée par la chaîne des Dj. Taya et Debar. Il est certain que l'absence de sédiments détritiques, marquant l'existence d'une ligne de rivage proche, laisse cette assertion hypothétique. Mais nous avons vu, à Aïn Djanntoura (p. 75), que l'Éocène, sous son faciès à Globigérines, atteignait plusieurs centaines de mètres d'épaisseur et conservait son faciès vaseux à quelques kilomètres seulement d'une zone émergée. La nature et la puissance des sédiments éocènes de la vallée de l'Oued bou Hamdam ne s'opposent donc pas à l'hypothèse suivant laquelle le massif des Dj. Taya et Debar aurait constitué, quelques kilomètres plus au Nord, le rivage de la mer « suessionienne ».

P. Deleau a également souligné [85, p. 190] qu'il fallait « descendre jusqu'au parallèle d'Oued Zenati et de Ras el Akba pour constater l'existence des marnes brunes à lumachelles d'Ostracées » de l'Éocène moyen. On doit conclure, comme il le fait lui-même, à la régression vers le Sud de la mer lutétienne, régression correspondant à la formation d'un « seuil » qui sépara, durant cette période, le « sillon tellien » des « régions littorales kabyles ».

RÉGION DE CONSTANTINE

GÉNÉRALITÉS

J'englobe sous le terme de « région de Constantine » le tronçon des chaînes telliennes compris entre la région de Guelma et d'Oued Zenati à l'Est, le Plateau sétifien à l'Ouest, les Hautes plaines constantinoises au Sud et le massif de Petite Kabylie au Nord.

Au point de vue géographique et géologique ce secteur du département de Constantine ne constitue pas une « région naturelle ». Il m'a paru intéressant toutefois de décrire dans un même sous-chapitre les terrains éocènes de cette partie du Tell constantinois de façon à montrer les variations de faciès qu'on y observe du Sud vers le Nord.

Les dépôts éocènes de la région de Constantine constituent deux groupes d'affleurements ; un *groupe sud*, où l'Éocène inférieur et l'Éocène moyen sont représentés, qui englobe les affleurements des environs d'Aïn Fakroun, du synclinal de Texas et de la région de Sigus-Ouled Rahmoun-El Guerra-Guettar el Aïch ; un *groupe nord*, ne comprenant que des dépôts de l'Éocène inférieur, dont font partie les affleurements du Dj. Oum Settas (flanc nord), du Dj. Felten (flanc nord), du Dj. Kelal, de la région de Rouached-Sidi Mérouane et de la Chaîne numidique (entre le Col des Oliviers et la vallée de l'Oued el Kebir).

Mes recherches personnelles n'ont porté que sur les affleurements de la région d'Aïn Fakroun et de Texas. Pour les autres, je rappellerai les descriptions données par J. Blayac [31], L. Joleaud [175] et P. Deleau [85].

HISTORIQUE

J. Blayac a donné dans sa thèse [31] deux coupes très complètes de l'Éocène inférieur et moyen d'Aïn Fakroun et de Texas. Pour la première de ces régions, nous verrons que sa description résulte de la juxtaposition de deux coupes relevées en deux points différents : elle n'en constitue pas moins un document précis auquel je n'aurai que peu de chose à reprendre. A la suite de ses coupes J. Blayac a indiqué la situation transgressive du Lutétien supérieur par rapport aux termes plus anciens de l'Éocène.

Dans son étude des Monts de Constantine L. Joleaud [175] fournit quelques renseignements sur l'Éocène inférieur et moyen de la région de Sigus-Ouled Rahmoun-El Guerra-Guettar el Aïch. Malheureusement les

considérations d'ordre très général qu'il indique ne s'appuient sur aucune coupe de détail et ne peuvent guère être utilisées. Une minute originale de la feuille au 50.000^e du Khroub, due au même auteur et conservée aux archives du Service de la Carte géologique de l'Algérie, m'a fourni des indications plus précises. Elle indique notamment, ainsi que j'ai pu le constater moi-même à l'occasion d'observations fragmentaires, l'allure transgressive des marnes à Huîtres du Lutétien supérieur jusque sur le Maestrichtien.

En 1922, M. Dalloni [72] signale la présence d'indices de pétrole au Sud d'Aïn Fakroun et donne à cette occasion une coupe schématique du flanc sud du Dj. Ferroukh et du synclinal de Draa el Hadjar. Il indique la superposition directe du Lutétien sur le Sénonien.

L'Éocène inférieur de la chaîne numidique a été décrit par P. Deleau [85] et ses relations avec l'Éocène moyen transgressif de la « Chaîne calcaire » ont été nettement indiquées par cet auteur.

Les descriptions qui suivent intéressent les régions d'Aïn Fakroun, de Taxas, de Sigus-Guettar el Aïch et le tronçon occidental de la Chaîne numidique. Pour les affleurements du Dj. Oum Settas, du Dj. Felten du Dj. Kelal et de Rouached-Sidi Mérouane, j'indiquerai seulement leurs caractères généraux en me servant des renseignements fournis par les cartes géologiques au 50.000^e de Constantine et d'El Aria et par la carte géologique au 500.000^e de Constantine-Nord.

SECTEUR MÉRIDIONAL

RÉGION D'AÏN FAKROUN. — A l'Est du village d'Aïn Fakroun, l'Éocène constitue deux bandes d'affleurements discontinues de part et d'autre du synclinal miocène du Dj. Hazema. Les coupes correspondant aux figures 18 et 19 ont été relevées, la première, sur le flanc sud du synclinal, à 500 m. à l'Est du sommet 1.163, la seconde, sur le flanc nord du même synclinal, à environ 2 km. à l'ENE du village, au Nord du point 1.023. Dans ces deux coupes les termes inférieurs de l'Éocène sont seuls visibles par suite de la transgression aquitano-burdigalienne.

Pour étudier le Lutétien il est nécessaire d'aller à environ 4 km. plus à l'Est, au pied du Dj. Seba Mezaïer, où le Lutétien à Huîtres et Thersithées apparaît entre l'Yprésien à Nummulites et les couches rouges de l'Aquitano-Burdigalien, ou bien encore à 5 km. au Sud d'Aïn Fakroun, au Sud du Dj. Ferroukh, où l'Éocène moyen forme le substratum du synclinal miocène du Draa el Hadjar.

I. Flanc sud du Djebel Hazema. — Sur le flanc SE du Dj. Hazema, l'Éocène donne une série d'affleurements fusiformes, et toujours très étroits, qui apparaissent entre le Sénonien supérieur et la base du Miocène transgressif. A 500 m. à l'Est du point culminant du massif, la coupe d'un de ces affleurements est la suivante :

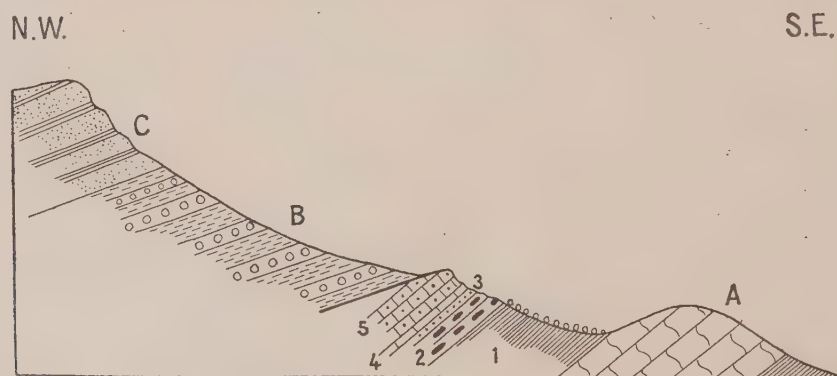


FIG. 18. — Coupe du flanc sud du Dj. Hazema.

A. Calcaires marneux jaunes, à Inocérames, du Sénonien supérieur.

1. Marnes probables, entièrement masquées par des éboulis : 30 à 50 m.

2. Marno-calcaires et calcaires marneux en petits bancs, avec rognons allongés de silex noirs : environ 10 m.
3. Couche de phosphate sableux : 0 m. 50.
4. Petit banc de calcaire marneux sans fossiles : 0 m. 20.
5. Alternance de bancs calcaires bourrés de rognons de phosphate et de calcaires tendres pétris de Nummulites : *N. irregularis*, var. *douvillei*, *N. subirregularis*, var. *douvillei*, *N. pomeli* : 6 à 10 m.

La première de ces espèces avait été confondue par J. Blayac avec *N. planulatus*.

- B. Couches rougeâtres, formées par une succession de marnes plus ou moins sableuses et de poudingues. Les poudingues renferment des galets de calcaires à Nummulites et de calcaires à Thersitées siliceuses ainsi que des fossiles lutétiens remaniés : *Thersitea ponderosa*, *Hemithersitea ventricosa*, *Ostrea multicostata*, *O. cf. laffitei* : 50 à 100 m. C'est l'Aquitano-Burdigalien.
- C. Grès et calcaires gréseux du Burdigalien. J'y ai trouvé, à la base, un échantillon de *Nummulites alacicus* et un de *N. subatacicus* remaniés.

La très faible épaisseur et le faciès néritique des dépôts représentés sur cette coupe permet de penser que ceux-ci se sont formés à proximité d'une ligne de rivage et sur un fond de mer soumis à de légères oscillations verticales.

Au point de vue stratigraphique il est possible de faire les attributions suivantes :

1 = Danien, ou Dano-Montien, représenté ici par une épaisseur de marnes beaucoup moins considérable que dans les régions de Tébessa, Souk-Ahras et Guelma. 2, 3 et 4 = Thanétien probable. 5 = Yprésien. Les Nummulites représentées à ce niveau existent à la fois dans l'Yprésien et dans le Lutétien inférieur. Je pense toutefois que cette assise doit être attribuée de préférence au premier de ces étages par comparaison avec les faits que l'on observe dans le synclinal de Texas (voir plus loin).

La présence de fossiles remaniés et de galets du Lutétien supérieur dans les termes de base du Miocène prouve que l'Éocène moyen était représenté dans la région du Dj. Hazema avant la formation de l'Aquitano-Burdigalien. Le Lutétien supérieur surmonte en effet les calcaires yprésiens sur le flanc SE du Dj. Seba Mezaïer. Il est constitué à l'Est et en bordure de l'Oued el Merra¹, par environ 100 m. de marnes brunes ou jaunâtres, parfois séléniteuses, intercalées de quelques bancs de lumachelles à *Ostrea cf. laffitei*, *O. multicostata* et très belles *Hemithersitea ventricosa*. Les couches rouges du Miocène inférieur qui succèdent à ces dépôts sont chargées, ici encore, de nombreuses Huîtres et Thersitées remaniées. La superposition du Lutétien supérieur aux calcaires yprésiens à Nummulites conduit à penser que le Lutétien inférieur ne s'est pas déposé dans la région du Dj. Hazema-Dj. Seba Mezaïer et que ce sous-étage correspond à un léger retrait de la mer vers le Nord.

II. Flanc nord du Djebel Hazema.

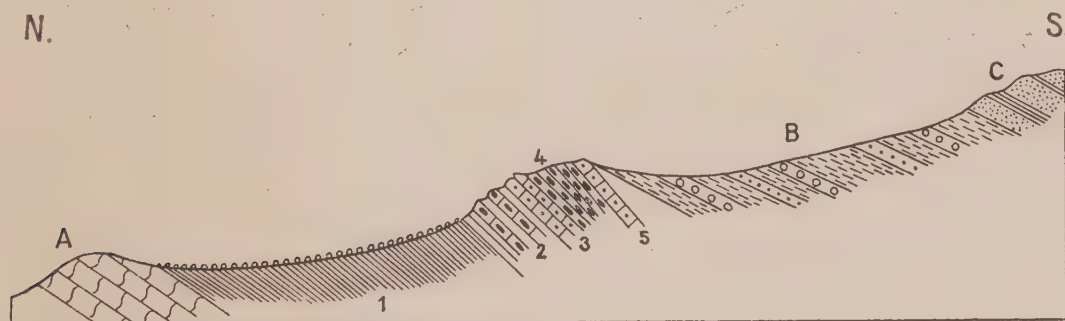


FIG. 19. — Coupe du flanc nord du Dj. Hazema (Kef Aïne Fakroune) (sans échelle).

- A. Calcaires marneux jaunes, à Inocérames, du Sénonien supérieur.
1. Marnes probables, entièrement recouvertes d'éboulis : 75 à 100 m.

¹. Observation faite en compagnie de M. C. Voûte, assistant de l'Université d'Utrecht.

2. Calcaires marneux blancs, tendres, en petits bancs, avec deux couches plus dures et plus épaisses (1 m.) de calcaires à lits et rognons de silex noirs : 20 m.
 3. Bancs calcaires à nodules de phosphate. L'un d'eux renferme de nombreuses Nummulites : *N. irregularis*, var. *douvillei* et *N. subirregularis*, var. *douvillei* (échantillons de grande taille) : 5 m.
 4. Calcaires marneux blancs, à silex rares, sans Nummulites : 10 m.
 5. Banc calcaire à nodules phosphatés, à rares *N. irregularis*, var. *douvillei*.
- B et C. Couches rougeâtres et grès de l'Aquitano-Burdigalien et du Burdigalien.

Cette coupe reproduit assez fidèlement celle du flanc sud du Dj. Hazema : les assises y montrent, par rapport à celles de la coupe précédente, un épaississement que l'on doit attribuer à l'éloignement plus grand du rivage.

Le niveau 1 peut être rapporté au Danien ou au Dano-Montien ; le niveau 2 correspond aux assises 2, 3 et 4 de la coupe précédente et représente, comme ces dernières, le Thanétien ; les niveaux 3, 4 et 5 appartiennent très vraisemblablement à l'Yprésien.

III. **Synclinal de Draa el Hadjar.** — Au SSE du Dj. Ferroukh, les dépôts du Miocène inférieur dessinent un synclinal d'orientation WSW-ENE, dont l'auréole est formée par les sédiments du Lutétien supérieur. Ce synclinal, qui atteint une largeur d'environ 1 km. au droit du Draa el Hadjar, se rétrécit dans sa partie orientale, par suite d'une élévation d'axe, et se termine en synclinal perché aigu à l'Ouest du K^{at} Safrā¹. Bien que transgressifs, les dépôts miocènes surmontent le Lutétien en concordance apparente.

Dans sa partie occidentale, le flanc nord du synclinal est fortement déversé et le Lutétien paraît surmonter les dépôts de l'Aquitano-Burdigalien. Ce déversement s'atténue brusquement en direction de l'Est et la succession des couches redevient normale dans toute la partie nord-orientale du synclinal.

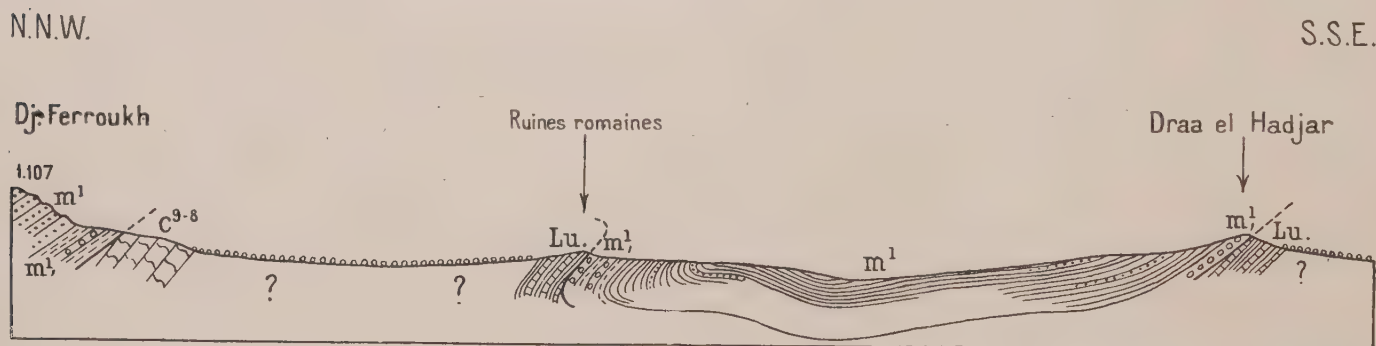


FIG. 20. — Coupe générale à travers le synclinal du Draa el Hadjar.

(Échelle long.-haut. : 1/10.000^e)

m¹ grès et marnes du Burdigalien ; m¹, couches rouges détritiques de l'Aquitano-Burdigalien ; Lu marnes et calcaires à Huîtres et Thersités du Lutétien supérieur ; C⁹⁻⁸ calcaires marneux à Inocérames du Sénonien.

Le Lutétien offre de bonnes coupes sur tout le pourtour des formations miocènes, mais le développement des éboulis et des atterrissements récents ne m'a pas permis d'observer son substratum immédiat. Je pense toutefois que cet étage repose en transgression directe sur le Crétacé moyen ou le Crétacé supérieur car j'ai récolté non loin de lui, sur le flanc nord du Draa Ouled Nezer, des *Hemiaster* du groupe d'*H. batnensis* Coq. et des Plicatules du Cénomanién et, au Nord du K^{at} Safrā, quelques Oursins et de rares Pectens (*Neitha*) appartenant soit au Crétacé moyen soit à la base du Sénonien. D'après des indications fournies par D. Dussert [92], un horizon phosphaté anciennement exploité existerait au Sud du Draa et Hadjar et au Nord du K^{at} Safrā². Malgré des recherches réitérées, il m'a été impossible de découvrir cet horizon et de retrouver la trace des travaux auxquels il a donné lieu. J'indiquerai seulement que les Collections de la Faculté

1. Voir carte topographique au 50.000^e d'Aïn Fakroun.

2. La teneur en P² O⁵ Ca³ de ces phosphates est de 41 à 53 % au Draa el Hadjar et de 28 à 40 % au K^{at} Safrā.

d'Alger renferment des dents de poissons, provenant de l'Éocène d'Aïn Fakroun, qui ont vraisemblablement été récoltées lors de l'exploitation de ce niveau phosphaté. Cette faunule qui comprend : *Odontaspis cuspidata*, var. *hopei*, *Otodus obliquus*, *Lamna aschersoni*, *Glyptorhynchus rectus* et *Oxyrhina* cf. *desori*, présente un cachet yprésien assez net car les deux dernières espèces citées ne sont pas connues avant cet étage. On peut donc penser que, sous la couverture des éboulis, le Lutétien supérieur du Draa el Hadjar surmonte localement des assises appartenant à l'Éocène inférieur. Le Lutétien inférieur lui-même a dû se déposer non loin de là vers le Nord car les conglomérats miocènes du Dj. Ferroukh m'ont livré des galets calcaires à *Nummulites irregularis* et *N. ataticus*, ainsi qu'un fragment bien reconnaissable de *N. gizehensis*.

Coupe des Ruines romaines de l'Ouest (fig. 21-I).

1. Marnes à Huîtres du groupe d'*O. laffitei* : 10 m. environ.
2. Banc de calcaire lumachelle à Huîtres (mêmes espèces qu'en 1) : 2 m.
3. Marnes à Huîtres (mêmes espèces qu'en 1 et 2) : 15 m.
4. Banc de calcaire détritique à fins débris et nodules phosphatés : 2 m.
5. Marnes sans fossiles : 10 m.
6. Banc de calcaire détritique, grossier, sans phosphate : 2 m.
- A. Marnes sableuses, grès et poudingues rouges de l'Aquitano-Burdigalien.

Coupe du Draa el Hadjar (fig. 21-II).

1. Marnes probables recouvertes d'éboulis.
2. Trois bancs de calcaires marneux jaunâtres, de 1 à 2 m. de puissance, à pâte fine, un peu crayeux, séparés par des marno-calcaires blancs : 8 à 10 m. au total.

Une des intercalations marno-calcaires m'a fourni un moule interne d'*Hemithersitea coquandi*. Vers l'extrémité SE du synclinal, ce niveau renferme un banc de calcaire cristallin vacuolaire, riche en *Hemithersitea ventricosa*, qui m'a été montré par M. C. Voûte.

3. Marnes à Huîtres, du groupe d'*O. laffitei* : 6 à 8 m.
4. Banc plus ou moins continu de lumachelle d'Huîtres : 1 à 2 m.
5. Marnes à Huîtres (mêmes espèces qu'en 3) : 6 à 8 m.
- A. Poudingues et couches rouges de l'Aquitano-Burdigalien, à éléments crétacés prédominants : 15 à 20 m.
- B. Marnes burdigaliennes.

N.N.W.

S.S.E.

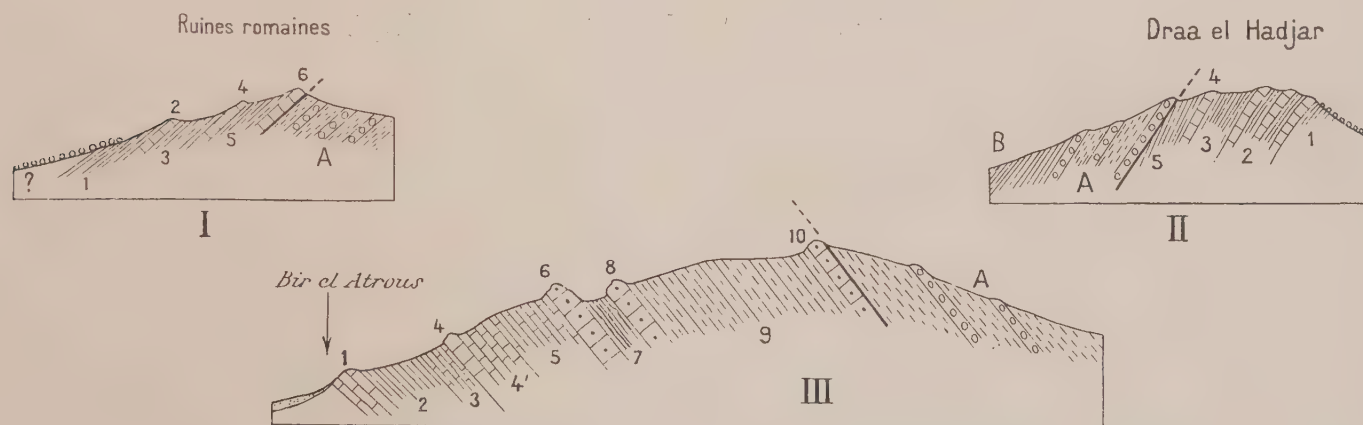


FIG. 21. — Coupes de détail du Lutétien supérieur du synclinal du Draa el Hadjar.
(Sans échelle.)

Coupe de Bir el Atrous (fig. 21-III).

1. Calcaires marneux blancs, à pâte fine, légèrement fétides au choc, sans fossiles : 2 à 3 m.
2. Marnes grises sans fossiles : 8 à 10 m.

3. Marno-calcaires et calcaires marneux assez tendres, blanc jaunâtre, sans fossiles : 8 m.
4. Gros banc de calcaire marneux blanc jaunâtre, sans fossiles, formant saillie : 1,5 à 2 m.
- 4'. Calcaires marneux semblables au banc précédent, mais plus tendres : 4 m.
5. Marno-calcaires jaunes sans fossiles : 5 à 6 m.
6. Banc de calcaire lumachelle à grandes huîtres du groupe d'*O. laffitei* : 4 m.
7. Marnes : 5 à 6 m.
8. Banc de calcaire jaune, dur, à moules internes de Lamellibranches et rares Thersités mal conservées : 3 à 4 m.
9. Marnes grises ou légèrement violacées, un peu sableuses, à Huîtres (*O. laffitei*) : 20 m.
10. Banc de calcaire finement lumachellique, jaune : 2 à 3 m.
- A. Marnes sableuses et poudingues rouges, de l'Aquitano-Burdigalien, renfermant de nombreuses Huîtres éocènes remaniées et quelques Thersités.

Alors que les coupes I et II sont référables en totalité au Lutétien supérieur, caractérisé par les Huîtres du groupe d'*O. laffitei* et par *Hemithersitea ventricosa*, le niveau 1 de Bir el Atrous évoque l'Éocène inférieur et pourrait représenter la partie supérieure de ce groupe d'étages. L'épaisseur des dépôts lutétiens du synclinal de Draa el Hadjar n'excède pas 70 m. ; on peut penser que cette puissance ne correspond pas à la totalité du Lutétien supérieur et que les termes les plus élevés de cet étage ont été enlevés par une érosion *ante-miocène*.

Au Sud de Draa el Hadjar, sur le Draa Ouled Nezer, se rencontrent de nombreux blocs épars de calcaires cristallins, vacuolaires, à *Hemithersitea ventricosa*, que M. Dalloni [72, fig. 3, p. 30] avait attribués à une écaille synclinale de Lutétien pincée dans le Crétacé. En réalité, ces calcaires ne correspondent à aucun affleurement en place et il faut y voir, ainsi que j'ai pu m'en assurer avec M. C. Voûte, les restes démantelés d'une haute terrasse pliocène qui couronne le sommet du piton 1.074 et l'Argoub Oum Diss.

Au point de vue faune, enfin, on notera l'absence d'*Ostrea multicostata*, espèce d'ordinaire très répandue dans le Lutétien supérieur d'Algérie et son remplacement par les Huîtres du groupe d'*O. laffitei*.

RÉGION DE TAXAS

J. Blayac a donné une coupe de l'Éocène du synclinal de Taxas dans laquelle l'épaisseur des différentes assises a été minimisée de façon tout à fait excessive. C'est ainsi qu'il n'accorde que 8 à 10 m. aux marnes dano-montiennes dont la puissance est au minimum de 200 m. et 17 m. aux calcaires de l'Éocène inférieur et du Lutétien inférieur qui atteignent en réalité une centaine de mètres. Pour le Lutétien supérieur, l'ancien Professeur de Montpellier n'indique pas d'épaisseur : nous verrons que ce sous-étage présente une puissance de l'ordre de 700 m.

Deux bonnes coupes de l'Éocène de Taxas peuvent être relevées l'une sur le flanc nord du synclinal, le long de la piste conduisant de Bir Abbès à Aïn Kahla, l'autre sur le flanc sud, au piton 985 et dans la partie occidentale du Draa Boursas. Dans cette dernière région la succession des assises est la suivante :

A. Calcaires marneux, à grands Inocérames, du Sénonien supérieur.

1. Marnes probables, formant dépression entre les calcaires crétacés et la base des calcaires éocènes, entièrement masquées par des éboulis. L'épaisseur de cette assise est de 200 à 300 m.
2. Série de calcaires et de marno-calcaires en petits bancs, à lits et rognons de silex noirs, se terminant par deux bancs repères plus durs, à nodules phosphatés, couronnés chacun par un lit de silex continu : 30 à 40 m.
3. Série de calcaires et de marno-calcaires en petits bancs sans silex, débutant par un gros banc (1,5 à 2 m.) généralement riche en *Nummulites irregularis*, var. *douvillei* et en Operculines. Ce banc de base renferme, ainsi que les couches qui lui sont immédiatement superposées, des rognons phosphatés abondants. Les calcaires de cette assise, de même que ceux de l'assise précédente, sont blancs en surface, bruns ou noirs à la cassure, et dégagent sous le choc du marteau une odeur bitumineuse très nette : 60 à 80 m.
4. Marnes brunes très épaisses, dans lesquelles s'intercalent trois ou quatre bancs de lumachelles à Huîtres (*O. cf. laffitei* et *O. multicostata*) et à Thersités (*Th. ponderosa* et *Hemith. ventricosa*). Le premier de ces

bancs de lumachelles se situe approximativement à 150 m. au-dessus de la base des marnes brunes. Il renferme, entre le Kef Timniaïne et le point 959, une grande abondance de Thersités de belle conservation. Cet ensemble de marnes et de lumachelles occupe tout le cœur du synclinal de Taxas ; sa puissance atteint environ 700 m.

La coupe de l'Éocène de Taxas complète heureusement celles de la région d'Aïn Fakroun et montre l'épaississement notable des assises du Sud vers le Nord. Malgré la rareté des fossiles il est possible de faire les attributions stratigraphiques suivantes : 1 = Dano-Montien, 2 = Thanétien, 3 = Yprésien et, probablement, Lutétien inférieur, 4 = Lutétien supérieur.

RÉGION DE SIGUS, OULED RÂHMOUN, EL GUERRA, GUETTAR EL AÏCH.. — Je ne possède que peu de renseignements sur l'Éocène de cette région auquel aucune étude particulière n'a été consacrée et que je n'ai fait qu'effleurer au cours de rapides traversées.

D'après une minute inédite de la feuille Le Khroub par L. Joleaud, ce terrain comprend les trois termes suivants :

1. Argiles noires, surmontant les calcaires à Inocérames du Sénonien supérieur : environ 50 m.
2. Calcaires phosphatés à Térébratulines et calcaires à silex ; environ 100 m.
3. Marnes à Huîtres, nettement indépendantes des terrains subordonnés et surmontant parfois directement le Crétacé supérieur : 200 à 300 m.

Ces trois assises peuvent recevoir les attributions stratigraphiques suivantes : 1 = Dano-Montien ; 2 = Éocène inférieur et, peut être, Lutétien inférieur ; 3 = Lutétien supérieur ou totalité du Lutétien.

D'après D. Dussert [92], les niveaux phosphatés, pauvres et peu épais, sont généralement associés à des calcaires glauconieux, leur teneur en $P^2 O^8 Ca^3$ est de l'ordre de 30 % dans la région d'Ouled Rahmoun et de 25 % dans celle de Guettar el Aïch.

L. Joleaud ne signale pas, sur sa minute, la présence de Nummulites dans l'Éocène de toute cette région, mais les Collections de la Faculté d'Alger renferment des échantillons de calcaires pétris de *Nummulites irregularis*¹ qui proviennent, les uns des Ouled Djehich, sur la route de M'Sila à Sigus, les autres du K^{at} Guettar à 9 km. à l'Est de Sigus. D'après l'étiquette qui accompagne ces derniers, ces calcaires se trouveraient en intercalations dans les marnes à *Ostrea multicosata*, var. *bogharensis*. Cette provenance concorde avec les indications fournies par la minute de L. Joleaud qui rapporte le K^{at} Guettar à ce terrain. *Nummulites irregularis* étant inconnue dans le Lutétien supérieur, on peut penser que la base des marnes à Huîtres correspond ici au Lutétien inférieur.

Des renseignements fragmentaires fournis par la minute inédite de L. Joleaud on peut retenir les faits essentiels suivants :

1. Épaississement marqué de l'Éocène inférieur par rapport aux régions plus méridionales de Taxas et d'Aïn Fakroun.
2. Présence de niveaux phosphatés pauvres, mais encore individualisables, à la base de l'Éocène inférieur.
3. Présence, au moins sporadique, des Nummulites jusqu'au parallèle de Sigus,
4. Grand développement du Lutétien sous son faciès de marnes à Huîtres, et indépendance de celui-ci par rapport aux assises plus anciennes.

L'indépendance du Lutétien, dont les chaînes telliennes de l'Est constantinois ne nous avaient pas encore donné d'exemples très nets, est ici bien marquée. Elle résulte des premiers mouvements orogéniques de la phase pyrénéenne et correspond à la formation du « seuil » qui, durant l'Éocène moyen, sépara la mer à Ostracées et Thersités du sillon sud-tellien de la mer à grandes Nummulites granuleuses des régions littorales kabyles.

1. Échantillons récoltés par A. Joly.

SECTEUR SEPTENTRIONAL

DJ. OUM SETTAS, DJ. FELTEN, DJ. KELAL, RÉGION DE ROUACHED — SIDI MÉROUANE. — L'Éocène moyen est inconnu dans toute la partie nord des Chaînes telliennes constantinoises car l'émersion du « seuil lutétien » (voir pl. V et VI) entraîna le retrait de la mer à *Ostrea multicosata* au sud d'une ligne passant approximativement par le village du Kroub. L'Éocène inférieur y est par contre représenté en différentes régions — flanc nord du Dj. Oum Settass, flanc nord du Dj. Felten, Dj. Kelal et région de Rouached-Sidi Mérouane — par des calcaires marneux et des marno-calcaires à Globigérines, avec rognons et lits de silex noirs tout à fait comparables à ceux que nous avons déjà décrits dans le Nord des régions de Souk Ahras et de Guelma. Ces calcaires, dont l'épaisseur moyenne est de l'ordre de 150 m., sont blancs en surface, bruns ou noirs à la cassure, et dégagent généralement une odeur fétide sous le choc du marteau. L'absence de macrofossiles ne permet pas d'y établir de subdivisions ni de reconnaître exactement le niveau stratigraphique de leurs limites inférieure et supérieure. Au Dj. Kelal ils présentent encore un petit horizon phosphaté pauvre, mais ils s'en montrent dépourvus plus au Nord. Ces calcaires surmontent des marnes argileuses noires, renfermant parfois de rares Térébratulines, qui constituent le terme de passage du Secondaire au Tertiaire et peuvent être assimilées au Dano-Montien.

CHAÎNE NUMIDIQUE (à l'Ouest du Col des Oliviers). — A l'Est du Col des Oliviers, la mer de l'Éocène inférieur ne paraît pas avoir dépassé vers le Nord une ligne passant par le revers méridional de la chaîne numidique et la ligne du Kef Hahouner-Dj. Taya-Dj. Debar. A l'Ouest du même col, et jusqu'au delà de la vallée de l'Oued Kebir, la mer « suessonienne » a débordé le tronçon occidental de la chaîne numidique, non encore individualisée, et s'est étendue jusqu'en bordure du massif métamorphique de Petite Kabylie. Ses dépôts constituent, au Nord de ce tronçon de chaîne, une série d'affleurements allongés d'Est en Ouest dont les principaux sont ceux du K^t Sidi ben Nouar, aux environs de Tarkount, des K^t es Serdj, Kef el Guern et Kef es Souatera, au Nord du Kef Sidi Dris, des Dj. Mechnoua, K^t el Anina, Kef Berra, Kef Sidi ben en Nissane au Nord du Dj. Mcid Aïcha.

L'absence de macrofossiles et l'uniformité du faciès ne permettent pas d'établir de subdivisions stratigraphiques fines à l'intérieur de ces lambeaux d'Éocène inférieur, ni d'en donner des descriptions détaillées. Je me contenterai de reproduire, pour les principaux de ces affleurements, les brèves indications fournies par P. Deleau.

Au K^t Sidi ben Nouar, dans la région de Tarkount, l'Éocène inférieur est représenté par des calcaires noirâtres asphaltifères, *directement superposés* aux schistes sénoniens à Inocérames.

Au Nord du Dj. Sidi Dris, des marnes schisteuses noirâtres, avec quelques bancs calcaires intercalaires, se placent entre le Sénonien à Inocérames et les calcaires asphaltifères, bien lités, en bancs de 0,40 à 0 m. 50, blancs en surface, à cassure noirâtre, fétides au choc, avec rares silex, du « Suessonien ». Ces marnes représentent vraisemblablement le Danien et l'extrême base de l'Éocène. P. Deleau indique qu'elles « reposent sur le Sénonien sans qu'on puisse dire s'il y a concordance, tant les dislocations qui ont affecté la série marneuse sont intenses ».

Au Nord du Dj. Mcid Aïcha nous retrouvons une coupe analogue : 1 = Sénonien à Inocérames ; 2 = argiles et marnes noires rognoneuses (60 à 100 m. ?) ; 3 = calcaires gris ou noirs, à nodules siliceux (120 à 150 m.), à débris d'*Ostrea* indéterminables. Les argiles et marnes du niveau 2 surmontent en discordance les schistes et les marno-calcaires sénoniens [85, p. 372 et 373 ; pl. XXV, fig. 2].

L'intérêt présenté par l'Éocène inférieur de la chaîne numidique réside dans sa situation géographique en bordure du massif ancien de Petite Kabylie et dans ses relations avec l'Éocène moyen transgressif de la chaîne numidique. L'absence de tout affleurement d'Éocène inférieur sur les massifs de Petite et de

Grande Kabylie permet d'admettre, ainsi que l'ont fait tous mes prédécesseurs, que les chaînes du littoral constantinois et algérois étaient émergées durant la première partie du Nummulitique. L'emplacement exact du rivage « suessonien » ne peut malheureusement pas être précisé car on ne connaît nulle part, à la bordure de ces chaînes, de sédiments éocènes offrant le faciès de dépôts littoraux. Il semble au contraire, et les affleurements que nous venons de décrire en sont un excellent exemple, que l'Éocène inférieur ne soit représenté, aux abords mêmes de son littoral, que par des sédiments vaseux évoquant l'idée de dépôts de mer assez profonde, formés au loin de tout rivage. Je ne pense pas que l'on puisse, sur le simple témoignage de ce faciès, rejeter l'hypothèse d'une émergence des massifs du littoral algérien durant l'Éocène inférieur car cette émergence est démontrée par la situation transgressive des dépôts lutétiens existant dans ces massifs. Il convient donc d'admettre, suivant l'exemple fourni par la région d'Aïn Djanntoura (p. 75) que le faciès marno-calcaire du « Suessonien » de la chaîne numidique et l'absence de sédiments franchement détritiques sont dus non pas à l'éloignement de terres émergées, mais au fait que ces terres présentaient un relief extrêmement atténué et n'étaient pas soumises à une érosion active, capable de nourrir une sédimentation grossière.

Le littoral septentrional de la mer éocène devait ressembler à celui d'une partie de la Mer du Nord actuelle, ou à certains secteurs de la côte africaine de l'Atlantique, où les dépôts qui se forment au voisinage du rivage présentent le même faciès vaseux que les sédiments du large. En outre, la superposition directe des calcaires « suessonien » du K^t Sidi ben Nouar sur les schistes sénoniens à Inocérames, sans intercalation de marnes dano-montiennes, et la discordance observée par P. Deleau entre la Crétacé supérieur et la base de l'Éocène dans la région du M'cid Aïcha, constituent deux arguments en faveur de la proximité d'une terre émergée au Nord de la Chaîne numidique.

La présence de dépôts de l'Éocène inférieur au Nord de la Chaîne numidique permet d'étudier les relations existant entre le « Suessonien » des chaînes telliennes et le Lutétien transgressif à faciès kabyle de la « Chaîne calcaire ». P. Deleau a signalé [85, p. 197 et 360], au Dj. Sidi Dris, la présence de calcaires massifs à *Nummulites aturicus* et de brèches calcaires à *N. millecaput*, *N. rouaulti* et *N. munieri*, du Lutétien, au Sud des affleurements « suessonien » des K^t es Serdj, Kef el Guern et Kef es Souatera. Ces dépôts lutétiens, qui surmontent en transgression et discordance le Permien et le Lias de la chaîne numidique, sont entièrement indépendants des affleurements d'Éocène inférieur situés plus au Nord.

Cette indépendance avait été reconnue dès 1895 par E. Ficheur [117] : elle constituait un des principaux arguments sur lesquels s'appuyait cet auteur pour ranger dans l'Éocène inférieur la totalité des dépôts éocènes du « sillon tellien » et pour ne rapporter à l'Éocène moyen que les sédiments éocènes de la « Chaîne calcaire ». Pour E. Ficheur, la transgression de la mer lutétienne sur les chaînes littorales d'Algérie correspondait à un déplacement d'axe vers le Nord de l'ancienne mer « suessonienne » au moment de l'émergence des régions telliennes. Depuis 1895, les travaux des géologues algériens ont montré la présence de l'Éocène moyen dans l'ensemble des chaînes sud-telliennes d'Algérie et la solution proposée par E. Ficheur pour expliquer l'indépendance du Lutétien transgressif des Kabylies par rapport à l'Éocène du Tell ne peut plus être acceptée dans son intégralité. Ainsi que je l'ai indiqué en 1935 [136], l'indépendance de ces deux séries de dépôts est liée à l'émergence, vers la fin de l'Éocène inférieur, non pas de la totalité des régions telliennes mais d'un « seuil » occupant le Nord de celles-ci. L'émergence de ce « seuil » cantonna vers le Sud la mer lutétienne à *Ostrea multicostata* et Thersités, tandis qu'une nouvelle transgression marine, venant du Nord et amenant avec elle une faune de grandes Nummulites granuleuses, occupait l'emplacement actuel de la « Chaîne calcaire ».

Dans l'ensemble de la région de Constantine, l'Éocène succède toujours en continuité de sédimentation au Crétacé supérieur. Le passage du Secondaire au Tertiaire s'effectue par l'intermédiaire de marnes noires, plus ou moins argileuses, dans lesquelles la limite exacte des deux ères ne peut pas être reconnue.

Par comparaison avec d'autres régions d'Algérie et de Tunisie, on peut penser que ces marnes représentent, pour leur majeure partie, le Danien, et pour leurs termes supérieurs le Montien.

Le Thanétien ne peut pas être individualisé, faute de documents paléontologiques. Il est très certainement représenté par la partie inférieure des calcaires marneux à Globigérines et à silex de la Chaîne numidique, de la région de Rouached-Sidi M'rouane, des Dj. Felten, Kelal el Oum Settas et de la région de Sigus-Guettar el Aïch. Dans cette dernière région, ainsi qu'au Dj. Kelal, c'est vraisemblablement à cet étage que doivent être rapportés les horizons phosphatés pauvres qui surmontent les marnes dano-montiennes. Plus au Sud, dans le synclinal de Texas et la région d'Aïn Fakroun, il correspond aux calcaires et marno-calcaires à silex intercalés entre les marnes du Dano-Montien et les calcaires à Nummulites de l'Yprésien.

A la bordure nord de la région de Constantine, et jusqu'au parallèle de Sigus, l'Yprésien est également dépourvu de fossiles. Il correspond à la majeure partie des calcaires marneux à Globigérines et à silex. A Texas et à Aïn Fakroun, on peut lui attribuer les calcaires à *Nummulites irregularis*, var. *douvillei*, à Operculines et à rognons phosphatés qui surmontent les calcaires à silex, ainsi qu'une partie des calcaires sans silex qui succèdent à cet horizon fossilifère. Le faciès de ses dépôts témoigne de la proximité du rivage méridional de la mer yprésienne et des légers mouvements d'oscillation verticale auxquels le fond de celle-ci était soumis.

Le Lutétien inférieur est difficile à individualiser par suite de l'absence de fossiles. Dans la région d'Aïn Fakroun, cet étage fait défaut et la mer de cet âge paraît ne pas s'être étendue, vers le Sud, aussi loin que celle de l'Éocène inférieur. A Texas il est très vraisemblablement représenté par la partie supérieure des calcaires situés entre l'horizon à *Nummulites irregularis*, var. *douvillei* et les marnes brunes à lumachelles d'Huîtres et de Thersitées.

Dans la région de Sigus et du Kroub, le Lutétien inférieur correspond sans doute à la partie supérieure des calcaires marneux à silex et à Globigérines ainsi qu'à la base des marnes à Huîtres sus-ordonnées. Au Nord du Kroub, enfin, sur l'emplacement du « seuil », on ne connaît plus de dépôts qui puissent être rapportés à ce sous-étage.

Le Lutétien supérieur correspond, comme dans la majeure partie des chaînes sud-telliennes d'Algérie, à un changement notable dans la nature de la sédimentation. Aux marno-calcaires et aux calcaires de l'Éocène inférieur et du Lutétien inférieur succèdent des marnes brunes très épaisses, intercalées de bancs coquilliers à Huîtres et à Thersitées. A cette époque la mer ne dépassait pas, ou ne dépassait que de peu, vers le Nord, le parallèle du Kroub. De légers mouvements orogéniques, accompagnés d'érosion sous-marine, se firent sentir avant et pendant le dépôt de ces sédiments : ils expliquent la situation souvent transgressive de ces marnes à Huîtres au-dessus des différents termes de l'Éocène inférieur ou du Crétacé supérieur.

HODNA

HISTORIQUE

En 1868, E. Brossard [42] distingue à la bordure septentrionale du Hodna les « étages » suivants : « Dordonnien » « Suessonien » et « Parisien ». Il attribue au premier de ces « étages » les calcaires du Crétacé supérieur dont A. Péron précisera quelques années plus tard l'âge maestrichtien, au second, l'ensemble du Danien, de l'Éocène inférieur et du Lutétien inférieur et au troisième les argiles et gypses que les auteurs suivants devaient rapporter à l'Oligocène mais dont je montrerai l'âge lutétien supérieur.

Il indique très justement que « en beaucoup de points, le premier étage tertiaire repose en stratifi-

cation concordante sur le dernier étage crétacé » mais que « dans la partie orientale de ces mêmes gisements (Hodna) il est en stratification discordante sur l'étage turonien ».

En 1883, A. Péron [242] donne une excellente coupe du Crétacé supérieur de la vallée de l'Oued Ksob. Il signale que le Secondaire se termine par des argiles à Cardites, *Roudaireia drui*, *Ostrea overwegi* et *O. villei* et qu'il y a continuité de sédimentation entre le Crétacé et le Tertiaire.

En 1885, Cotteau, Péron et Gauthier [61] attribuent au Danien les couches à *Ostrea overwegi* signalées par A. Péron et notent le passage continu du Secondaire à l'Éocène.

En 1889, A. Pomel [256, p. 115] rapporte au Suessonien, « dans lequel elles constituent un accident localisé », les alternances de gypses et d'argiles surmontant les calcaires à silex du versant sud du Maâdid et rejette l'attribution au « Parisien » faite par E. Brossard.

En 1895, J. Blayac [24] donne une coupe détaillée de l'Éocène de l'Oued Ksob. Il y distingue trois niveaux, qu'il rapporte tous au « Suessonien » : 1 = marnes noires, 2 = calcaires à silex et à bancs de phosphates, 3 = calcaires à Nummulites, Huîtres et Gastéropodes. Il indique qu'à l'Ouest du Ksob, à Boudjemelin, cette dernière assise lui a fourni *Nummulites rollandi*. Enfin, l'auteur attribue à l'Oligocène, « d'après les études de M. Ficheur dans les régions voisines », les argiles à gypses qui surmontent ce « Suessonien ».

En 1898, E. Ficheur [122] rapporte à l'Oligocène ces mêmes argiles à gypse.

En 1904, J. Savornin [291] apporte d'importantes précisions sur l'Éocène de la bordure nord du Hodna. Il y distingue, comme J. Blayac, trois horizons superposés :

1. Argiles noires sans fossiles, qui surmontent les argiles à *Ostrea overwegi* et *Roudaireia auressensis* Coq. (= *R. drui* M. Ch.) du Crétacé terminal.
2. Calcaires marneux à silex et à phosphates.
3. Calcaires marneux et marnes calcaires à *Ostrea bogharensis* et Thersitées où il signale la présence de *Carolia placunoides*.

Il attribue les niveaux 1 et 2 au « Suessonien » et le niveau 3 à l'Éocène moyen. Enfin, il range dans l'Oligocène les argiles vertes à gypse qui couronnent cet ensemble. En 1908, le même auteur [295] donne deux coupes schématiques du rebord septentrional du Hodna dans lesquelles il reproduit les données de sa note précédente. En 1920, il décrit [304] en détail la coupe qu'il a relevée dans la vallée de l'Oued Hamada, à l'Est du Ksob. Il y rapporte au Montien, et même à une partie du Thanétien, les marnes argileuses à *Ostrea overwegi* et *Roudaireia drui* (= *R. auressensis*) dont il avait admis jusque là l'âge danien. Il précise que les calcaires à *Carolia placunoides* représentent l'équivalent des calcaires à Nummulites qui, par ailleurs, « peuvent équivaloir au Cuisien et au Lutétien inférieur » et maintient dans l'Oligocène les argiles à gypses superposées. Sur la carte de sa fig. 88, enfin, il indique très nettement que, dans la partie nord-orientale du Hodna, l'Éocène surmonte directement le Turonien.

En 1924, D. Dussert [92] reprend les données fournies par les travaux précédents de J. Savornin et souligne la situation transgressive de l'Éocène sur le Sénonien et même le Turonien de la bordure NE du bassin. Il donne en outre de nombreuses précisions sur les horizons phosphatés de l'Éocène du Hodna.

DESCRIPTIONS

L'Éocène inférieur et moyen constitue, à la limite septentrionale du bassin de Hodna, un long liseré qui s'étend sur environ 65 km. depuis le Zerguet Touila et le Kef Boudjemline à l'Ouest ¹ jusqu'aux abords de l'Oued Soubella à l'Est ¹.

Géographiquement, cette bande de terrains éocènes fait partie de la dépression hodnéenne, mais pour le géologue elle se relie plutôt au massif du Maâdid dont elle constitue la couverture la plus récente. Si

1. Carte topographique au 200.000^e de Msila.

l'on en excepte les sédiments du Lutétien supérieur, qui témoignent d'une sédimentation lagunaire et doivent être considérés par là même comme proprement hodnéens, les dépôts éocènes de cette région montrent une étroite dépendance vis-à-vis du Maâdid et traduisent, par leur nature, les différents stades de l'évolution paléogéographique de ce massif. Ils se relient par là à l'Éocène des bassins de Bordj Rhedir, Mzaïta et Tocqueville qui, sur le versant septentrional du Maadid montre des caractères analogues et témoigne également des mouvements qui affectèrent ce massif durant le Nummulitique inférieur.

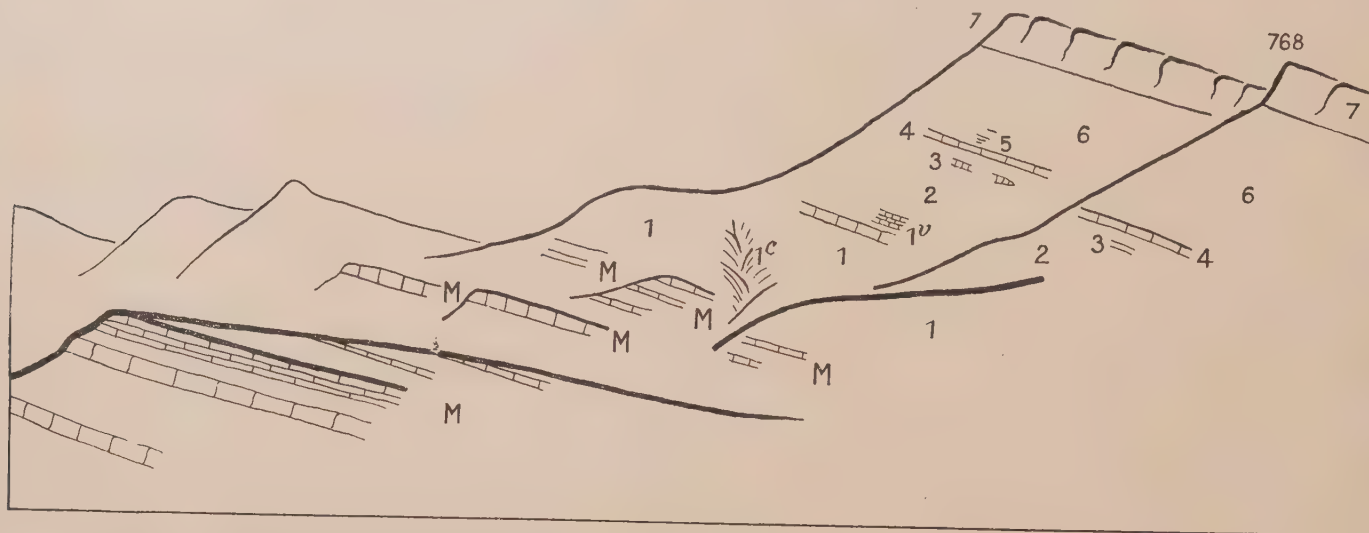


FIG. 22. — Croquis du versant nord du Dj. el Gueroune, pris du pied du Kef el Ouerad (Barrage du Ksob).

M : calcaires gréseux cristallins et marnes jaunâtres à lumachelles du Maestrichtien ; 1 : argiles séléniteuses du Danien ; 1^c : niveau à *Cardita Beaumonti* ; 1^v : lumachelle à *Ostrea Villei* ; 2 : marnes et marno-calcaires du Montien ; 3 : grès glauconio-phosphaté ; 4 : premier banc de calcaire à silex ; 5 : couches à phosphates et à *Fronicularia microdisca* ; 6 : éboulis ; 7 : calcaires à silex supérieurs.

Les deux coupes dont la description suit ont été relevées, la première dans la vallée de l'Oued el Ksob, aux abords du barrage, la seconde à environ 50 km. à l'Est, au Dj. Aroua, entre l'Oued el Kharza et l'Oued el Houibett, au point où le massif du Maâdid *s. lato* subit une torsion pour venir se raccorder au massif du Bou Taleb¹.

I. Coupe de l'Oued el Ksob. — Grâce aux travaux entrepris pour l'implantation du barrage², il m'a été possible de relever dans la vallée de l'Oued el Ksob une coupe extrêmement détaillée qui complète les descriptions de l'Éocène données par E. Brossard, A. Péron, J. Blayac et J. Savornin.

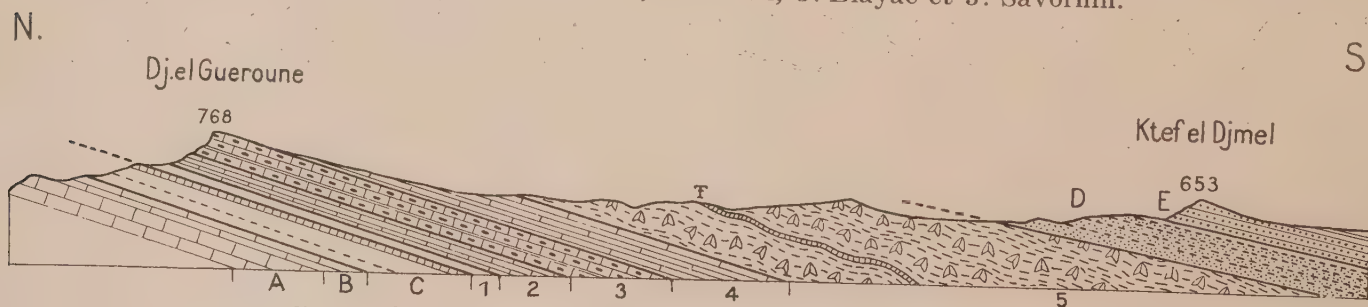


FIG. 23. — Coupe de l'Éocène au niveau du Barrage du Ksob (Bassin du Hodna).
(Échelle long.-haut. : 1/20.000°.)

A. Calcaires gréseux, cristallins, exploités en carrière : Maestrichtien.

Ces calcaires se terminent par un banc de lumachelle d'un mètre d'épaisseur, fétide au choc et légèrement phosphaté.

1. Carte topographique au 200.000° de Bou Taleb.

2. Je tiens à remercier ici la Société « Les Travaux souterrains » pour les documents qu'elle a bien voulu me communiquer et pour l'hospitalité qu'elle m'a offerte au cours de mon séjour au barrage du Ksob.

- B. Marnes jaunes et verdâtres, intercalées de petits bancs de calcaires lumachelliques à Huîtres, du Maestrichtien terminal : 40 m.
- C. Argiles noires, souvent teintées de jaune par de la pyrite, chargées de gypse en paillettes et en petits lits : 60 m.
 A environ 25 m. de la base il s'y intercale un banc renfermant une quantité considérable de *Cardita beaumonti*, *Ostrea overwegi*, *Roudaireia drui*. Au sommet, ces argiles sont couronnées par un niveau de lumachelle à Huîtres dont l'épaisseur varie de 5 à 20 m. On peut y reconnaître *Ostrea forgemolli*, *O. aucapitaini*, *O. villei*. A quelques mètres en-dessous de cette lumachelle, les argiles renferment des Microforaminifères où M. Rey a reconnu de nombreux *Haplophragmoides* sp. et quelques *Amphistegina* sp.
1. Marnes grises avec petits bancs de marno-calcaires en rognons, riches en moules internes de Lamellibranches : 15 à 20 m. La microfaune comprend de nombreux Ostracodes, des Cristellaires et *Fronicularia microdisca*.
 2. Ensemble de marnes et de marno-calcaires à silex et à phosphates, épais de 55 m., où l'on peut distinguer :
 - a) Banc de grès glauconio-phosphaté : 1 m. 50.
 - b) Marnes : 2 m.
 - c) Calcaires marneux à silex renfermant quelques *Fronicularia microdisca* : 3 m.
 - d) Marno-calcaires pétris de *Fronicularia microdisca* et de *Nodosaria* sp., intercalés de trois bancs de phosphates de 0,50 à 1 m. : 10 m. au total.
 - e) Marnes brunes et marno-calcaires imprégnés de bitume, à silex : 21 m.
 - f) Marnes brunes, schistoïdes, intercalées entre deux bancs de calcaires marneux à silex de 4 m. d'épaisseur : 18 m. au total.
 3. Calcaires à silex, d'une puissance de 73 m., dans lesquels on peut reconnaître :
 - a) Calcaires à silex inférieurs : 14 m.
 - b) Marnes et marno-calcaires : 9 m.
 - c) Calcaires à silex supérieurs : 50 m.
 A peu près au milieu de ces calcaires supérieurs s'intercalent 2 ou 3 bancs de phosphates dont l'épaisseur ne dépasse pas 0 m. 30. A la partie terminale de l'assise, les silex sont très abondants et se montrent fréquemment en bancs continus.
 4. Ensemble de calcaires plus ou moins siliceux et de calcaires marneux en petits bancs dont l'épaisseur totale atteint 90 m.
 Les calcaires renferment à tous les niveaux une faune peu variée, mais abondante et caractéristique, de Mollusques le plus souvent silicifiés. Il ne m'a pas été possible plus qu'à M. Dussert et à J. Savorin de retrouver la faune de Nummulites signalée autrefois par J. Blayac [24]. Il se peut que cet auteur ait transposé sur sa coupe de l'Oued Ksob des niveaux dont il avait reconnu l'existence plus à l'Ouest.
 Les espèces de Mollusques que j'ai pu récolter et déterminer sont : *Carolia placunoides*, *Ostrea multicostata*, var. *strictiplicata*, *O. cf. laffitei*, localisée dans les couches supérieures, *Thersitea ponderosa* et *Hemithersitea maroccana*, qui apparaissent dès la base de l'assise et *Cerithium cf. wadiphilum* Opp. très abondant dans un banc situé à environ 30 m. au-dessus du niveau 3.
 5. Puissante série de gypses en gros bancs, intercalés d'argiles vertes séléniteuses, dont l'ensemble atteint environ 400 m. d'épaisseur.
 Par suite des phénomènes de dissolution, les gypses offrent une allure très plissotée dans le détail. Ils prennent fréquemment, vers le haut de la série, une teinte rouge. Les argiles vertes ne jouent qu'un rôle secondaire.
 Tout cet ensemble présente le même faciès que le Lutétien supérieur du Bas-Sahara. J'ai eu la chance d'y rencontrer, à environ 100 m. de la base, trois bancs de lumachelle, de 0 m. 20, pétris d'*Ostrea multicostata*, var. *strictiplicata* de petite taille.
- D. Grès et argiles sableuses rouges, avec quelques bancs de gypses à la base : 200 m.
- E. Grès jaunes débutant par un banc de poudingue de 0 m. 50.

Les attributions stratigraphiques que l'on peut faire dans cette coupe sont les suivantes : C = Danien ; 1 = Montien ; 2 = Thanétien ; 3 = Yprésien ; 4 = Lutétien inférieur ; 5 = Lutétien supérieur.

Jusqu'à présent, et à la suite de E. Ficheur, les gypses et argiles vertes du niveau 5 avaient été rapportés à l'Oligocène inférieur continental. Seuls E. Brossard [142] et A. Pomel les avaient rangés, mais sans argument paléontologique, le premier dans le « Parisien », le second dans le « Suessonien ». La décou-

verte d'*Ostrea multicosata* permet de revenir à l'opinion du premier de ces auteurs et de les classer à nouveau dans l'Éocène moyen.

Les grès et argiles rouges du niveau D peuvent être rapportés à l'Aquitanien et les grès jaunes du niveau E à la base du Burdigalien.

Comme cela arrive fréquemment dans les cuvettes synclinales, il n'est pas possible, sur un profil, de déceler une discordance angulaire entre les gypses et argiles vertes du Lutétien terminal et les grès et argiles rouges qui les surmontent. Mais cette discordance apparaît nettement « en plan » car à l'Ouest de l'Oued el Ksob (= O. Msila), l'Aquitanien recoupe en biseau le Lutétien lagunaire et arrive progressivement jusqu'au contact du Lutétien inférieur calcaire.

II. **Coupe du Djebel Aroua.** — La coupe de l'Oued el Ksob nous a montré un Éocène qui, suivant la règle générale des régions telliennes, succédait normalement et en continuité de sédimentation au Crétacé supérieur. Il n'en est plus de même lorsqu'on se dirige vers l'Est où, ainsi que l'ont indiqué E. Brossard, J. Savornin et D. Dussert, l'Éocène surmonte en transgression des termes de plus en plus anciens de la série crétacée jusque, et y compris, le Turonien.

Au Dj. Aroua, la coupe des terrains est la suivante :

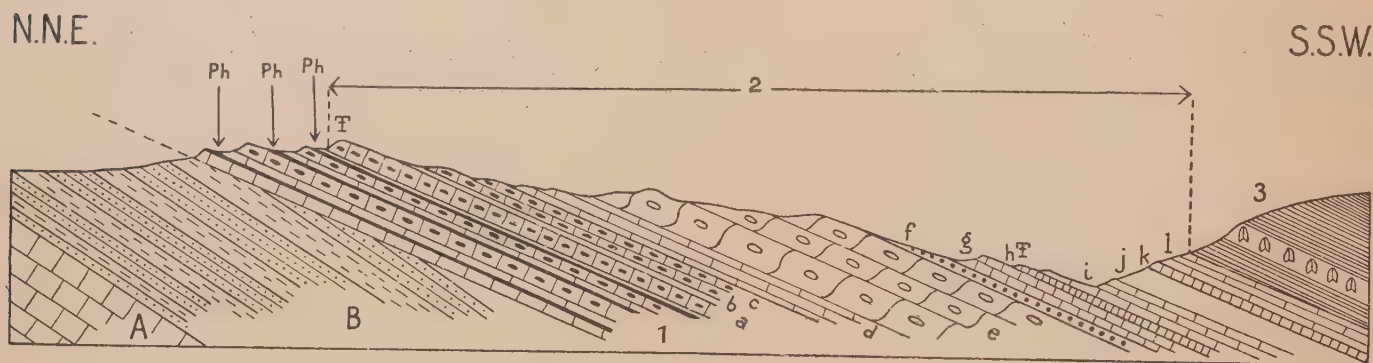


FIG. 24. — Coupe de l'Éocène à l'Est de Fom Kharza, à la bordure NE du bassin du Hodna.
(Échelle long.-haut. : 1/1.000°.)

- A. Calcaires en gros bancs, légèrement dolomitiques, durs, à rares débris d'Ostracées, d'une puissance de 150 m. : Turonien.
B. Grès tendres et mollasses jaune verdâtre qui, en l'absence de fossiles, peuvent être attribués au Turonien terminal ou à la base du Sénonien.

Suivant le profil de notre coupe, ces grès apparaissent sur environ 20 m. d'épaisseur entre les calcaires turoniens et les premiers bancs éocènes. Plus à l'Ouest, à Fom Kharza, ils disparaissent complètement en biseau entre ces deux terrains qui viennent directement en contact l'un de l'autre. Plus au Sud au contraire, la bande de grès s'élargit et atteint rapidement une cinquantaine de mètres de puissance visible.

1. Calcaires marneux, calcaires à silex et niveaux phosphatés, d'une épaisseur totale de 8 m. où l'on peut distinguer.
 - a) Calcaires sans silex sur lesquels vient s'accoler une brèche phosphatée de 0 m. 05 : 1 m. 50.
 - b) Calcaires marneux : 1 m.
 - c) Calcaires à silex surmontés par 0 m. 20 de brèche phosphatée : 2 m.
 - d) Calcaires marneux : 1 m.
 - e) Calcaires à silex surmontés par 0 m. 10 de brèche phosphatée : 2 m.
 - f) Calcaires marneux : 0 m. 50.
2. Série de calcaires à silex, de calcaires gréseux, de conglomérats et de marnes d'une épaisseur globale de 33 m., où j'ai reconnu les différentes assises suivantes :
 - a) Gros banc de calcaire à silex, littéralement pétri de Thersités, malheureusement indégagables et indéterminables : 1,50 à 2 m.
 - b) Calcaire marneux : 0 m. 20.
 - c) Calcaire gréseux avec amas de calcédoine : 2 à 3 m.
 - d) Calcaire marneux à nombreux nodules phosphatés : 3 m.

- e) Calcaires un peu gréseux, en gros bancs, avec rares silex et amas de calcédoine plus abondants. Ces calcaires renferment des niveaux à nodules phosphatés et à petits galets de Crétacé. J'y ai trouvé une dent de *Lamna cf. aschersoni* : 10 m.
 - f) Banc de poudingue, de 0,50 à 1 m., à gros galets de grès crétacés.
 - g) Calcaires un peu gréseux, sans silex, avec de petits galets crétacés et quelques Thersitées : 2 à 3 m.
 - h) Calcaires marneux jaunâtres, à rares silex et amas de calcédoine ; le banc de base est pétri de Thersitées indégagables et montre encore quelques fragments de grès crétacés : 4 m. au total.
 - i) Calcaires marneux et marno-calcaires sans silex : 2 m.
 - j) Marnes blanches : 3 m.
 - k) Calcaire rognoneux dur : 1 m. 50.
 - l) Marnes et calcaires marneux jaune ocre : 3 m.
3. Puissante série d'argiles vertes et rouges et de gypses, d'une épaisseur totale de 300 à 400 m. dans laquelle je n'ai pas trouvé de fossiles. Les argiles prédominent ici sur les gypses.

Dans l'ensemble de cette série éocène, malheureusement pauvre en fossiles, il est possible d'attribuer l'assise n° 2, qui débute comme l'horizon n° 4 du Ksob par un banc de Thersitées, au Lutétien inférieur, et les argiles et gypses de l'assise n° 3 au Lutétien supérieur. Quant à l'assise n° 1, dont l'épaisseur ne dépasse pas 8 m., et qui est directement surmontée par le Lutétien à Thersitées, elle doit représenter tout ou partie de l'Yprésien. Les trois petits niveaux phosphatés qui s'y trouvent seraient les équivalents des bancs de phosphates existant au Ksob dans l'assise 3c. Les termes inférieurs de l'Éocène, Montien et Thanétien, doivent être considérés comme absents.

CONCLUSIONS

Tandis que sur le Méridien du Ksob l'Éocène succédait en parfaite continuité de sédimentation au Crétacé supérieur et que seuls les niveaux phosphatés du Thanétien et de l'Yprésien témoignaient de ruptures d'équilibre de faible amplitude, au Dj Aroua nous avons la preuve de l'émersion de la partie orientale du massif du Maadid et des massif qui lui succèdent à l'Est : Ouled Tebben et bou Taleb — pendant tout le début de l'époque éocène.

A l'Yprésien, où dans l'ensemble des régions sahariennes et telliennes l'extension de la mer paraît avoir été la plus grande, une transgression s'est produite sur ce massif et a dû le recouvrir à peu près entièrement. On doit noter en effet que, si les niveaux de brèches phosphatées témoignent de la faible profondeur de la mer et d'oscillations de son fond, on ne trouve pas à ce niveau de sédiments grossièrement détritiques.

Au Lutétien inférieur par contre, la réduction d'épaisseur des assises — 33 m. contre 90 m. au Ksob — et surtout l'existence à plusieurs niveaux de galets crétacés pouvant atteindre un poids de 10 kg. témoignent de la proximité d'un rivage. Les phénomènes d'émersion et de transgression dont E. Ficheur¹ et J. Savornin [291 et 304] ont montré l'importance dans toute cette région durant le Crétacé supérieur se sont donc poursuivis pendant la majeure partie de l'Éocène inférieur et moyen.

Au Lutétien supérieur le massif du Maadid ne paraît plus intervenir dans la formation des sédiments de la cuvette hodnéenne. C'est le bassin du Hodna lui-même qui subit une évolution semblable à celle des régions du Bas-Sahara et qui, de golfe, se transforme en lagune. Sous l'action combinée de l'évaporation, de la sédimentation et de la subsidence il s'y accumule alors une épaisseur considérable de gypses et d'argiles versicolores qui marquent la fin de la mer éocène dans toute cette région.

1. E. Ficheur. Sur un faciès particulier du Crétacé dans le massif du Bou Thaleb (Algérie) (*C.R. Ac. Sc.*, Paris, 19 mai 1891).

PSEUDO-ÉOCÈNE DU NORD DU ZAHREZ CHERGUI

Sur la foi d'une minute inédite de A. Joly [304, p. 306] et d'une note du même auteur [187], deux lambeaux éocènes ont été portés sur la carte géologique au 500.000^e d'Alger-Nord, au Nord du Zahrez Chergui. Il existe bien en ce point, dans le coin NE de la feuille de Guelt es Stel au 200.000^e, deux replis synclinaux dont le plus méridional constitue le Draa Maïder et Guetal¹, mais il m'a été impossible d'y découvrir la moindre trace d'Éocène. La coupe des terrains, assez nette sur le flanc sud du Maïder et Guetal malgré les atterrissements récents, montre la succession suivante :

1. Marnes argileuses jaune verdâtre, avec petits niveaux marneux blancs à Bryozoaires, d'une épaisseur visible d'environ 60 m. Ces marnes renferment en grande abondance les fossiles suivants : *Plicatula ferryi* Coq., *P. hirsuta* Coq., *Ostrea nicaisei* Coq., *O. dichotoma* BAYLE, *O. semiplana* Coq., *O. vesicularis* Coq. et *O. costei* Coq.
2. Calcaires marneux blancs : 5 m.
3. Calcaires très durs, bruns en surface, gris à la cassure, en bancs de 8 à 10 m. d'épaisseur, qui forment la cuvette même du synclinal : 20 à 40 m.
Ces calcaires débutent par un gros lit de silex noir, assez continu, pouvant atteindre 1 à 1 m. 50 de puissance. Ils renferment en outre des silex noirs, des amas de silice blanche et des lits de silex blanc. Ce sont ces calcaires que A. Joly avait notés comme « calcaires à Nummulites » sur sa minute, la présence de silex l'ayant sans doute amené à y voir l'équivalent des « calcaires à silex » de l'Éocène. Malgré mes recherches il m'a été impossible d'y retrouver ces foraminifères ni les Cérithes signalés par le même auteur dans sa note.
4. Argiles sableuses rougeâtres, légèrement gypseuses et grès durs grossiers à débris de Mollusques, qui occupent le cœur du synclinal : 20 m.

La faune du niveau 1, caractéristique du Campanien, permet de ranger dans cet étage les marnes qui les renferment et, vraisemblablement, les calcaires marneux du niveau 2. D'après leur faciès et leur situation, les calcaires massifs du niveau 3 doivent être attribués au Maestrichtien. Quant aux argiles rouges et grès terminaux, leur âge ne peut pas être précisé : il s'agit peut-être de Miocène inférieur.

L'indication portée sur la carte au 500.000^e d'Alger-Nord doit donc, à mon avis, être rectifiée et il convient de ne pas en tenir compte dans l'établissement des cartes paléogéographiques de l'Éocène.

BORDURE SEPTENTRIONALE DU MASSIF DU MAADID *SENSU LATO*

HISTORIQUE

En 1894, J. Blayac [22] décrit l'Éocène du Dj. Mzaïta et de Bordj Rhedir qu'il rapporte en totalité au « Suessonien ». Il signale dans ses couches de base la présence d'horizons phosphatés assez riches et indique que les calcaires supérieurs renferment *Thersitea ponderosa*.

En 1910, J. Savornin [297] cite les espèces de poissons qu'il a reconnues dans les phosphates exploités de Bordj Rhedir et de Tocqueville et en 1914 il décrit [301] six espèces de *Pycnodus*, dont quatre nouvelles, provenant de ces mêmes gisements. En 1920, dans sa thèse [304], le même auteur donne une description des terrains éocènes de Bordj Rhedir, Mzaïta, Tocqueville et Béhagle. Il y reconnaît les trois subdivisions suivantes : 1. Marnes à *Ostrea overwegi* qu'il attribue au Paléocène ; 2. Calcaires à silex avec bancs phosphatés, dont il fait l'équivalent du « Londinien » ; 3. Calcaires à Thersitées (*Hemithersitea ventricosa*) qu'il range dans l'Éocène moyen. Il signale qu'au Sud de Bordj Rhedir, au Melaab et au Srah, l'Éocène est

1. Le synclinal septentrional est moins individualisé topographiquement. Son flanc nord forme la crête qui porte la cote 827.

transgressif jusque sur le Crétacé moyen et il fait remarquer la curieuse situation tectonique du petit synclinal de Znadia. Il en conclut justement que les « phénomènes de lacunes et de transgressions, constatés ici depuis le Turonien, continuent donc à se manifester ».

En 1921, E. Gagnebin [149] consacre au bassin de Bordj Rhedir une note de microtectonique fort intéressante mais qui ne concerne pas la stratigraphie des terrains éocènes étudiés.

En 1922, M. Dalloni [72] signale la fréquence et l'importance des imprégnations bitumeuses qui se rencontrent dans les couches de phosphates des bassins de Bordj Rhedir, Mzaïta et Tocqueville.

En 1924, D. Dussert [92] consacre 56 pages et 8 planches de son ouvrage sur les phosphates algériens aux gisements du versant nord du Maâdid. Du point de vue stratigraphique ce travail se contente de reproduire les conclusions de J. Savornin, mais il apporte cependant une foule d'observations précises du plus grand intérêt.

La même année, J. Savornin [310] donne une description tectonique détaillée du bassin de Tocqueville, accompagnée d'une carte en noir à l'échelle du 100.000^e.

En 1937, L. Cayeux [48] fait remarquer les nombreuses perturbations enregistrées par les niveaux phosphatés du versant nord du Maâdid et en conclue à la « très grande instabilité du bassin générateur des phosphates du Hodna ». En 1941, le même auteur [52] tire argument de la présence d'odontalite dans les phosphates du Maâdid pour démontrer les phénomènes de transport auxquels ces phosphates ont été soumis avant leur dépôt.

DESCRIPTIONS

On retrouve en partie, sur le versant nord du massif du Maâdid, les faits qui, sur son versant sud, traduisaient les phases de l'évolution paléogéographique de ce massif : transgressions et discordances, lacunes, réduction d'épaisseur de certains étages, faciès détritiques.

Je n'ai étudié personnellement que la région de Bordj Rhedir ; pour les régions plus orientales : Mzaïta, Tocqueville et Béhagle, je rappellerai ce qu'en ont dit J. Savornin [304] et D. Dussert [92], en priant le lecteur de se reporter, pour les détails, aux publications de ces deux auteurs.

RÉGION DE BORDJ RHEDIR

I. **Coupe de Mechta Sator.** — Aux abords mêmes du village de Bordj Rhedir, dans la zone d'exploitation des phosphates, la tectonique de détail est trop compliquée [149] pour qu'il soit possible de relever une bonne coupe de l'Éocène. A la bordure sud du bassin, aux environs de la Mechta Sator¹, sur la rive droite de l'Oued Krenner, la série éocène se présente par contre dans des conditions tectoniques très simples et peut être étudiée en détail. J'y ai relevé la coupe suivante :

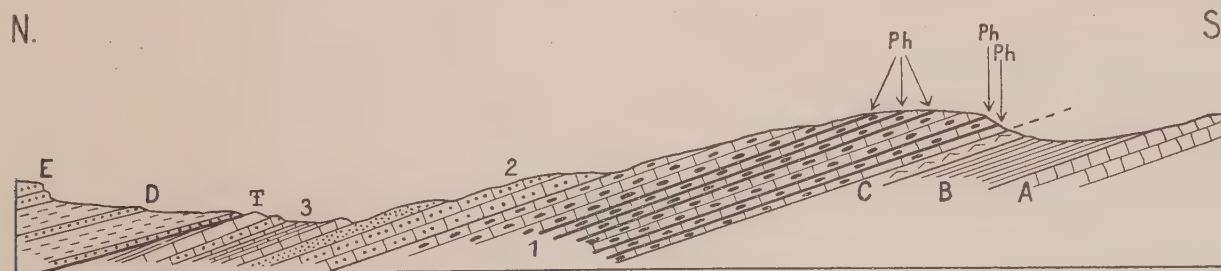


FIG. 25. — Coupe de M^{te} Sator, rive droite de l'O. Krenner.
(Échelle haut. : 1/4.000^e ; longueurs et pendages non respectés.)

1. Voir carte topographique au 50.000^e de Tocqueville.

J. FLANDRIN. — *Nummulitique algérien.*

- A. Calcaires gréseux, à niveaux glauconieux, renfermant de nombreux débris d'Huîtres indéterminables : 15 à 20 m.
- B. Marnes argileuses, en partie cachées sous des éboulis, dont l'épaisseur varie de 10 à 30 m. J. Savornin parle de ces argiles sous le terme d'« argiles à *Ostrea overwegi* » mais sans indiquer s'il y a réellement récolté cette Huître ou s'il procède par analogie avec les régions voisines. De même qu'à D. Dussert, cette assise ne m'a fourni aucun fossile.
- C. Lumachelle d'Huîtres plissées, en très mauvais état de conservation : 5 à 6 m.
 Les Huîtres que j'ai récoltées à ce niveau ne permettent pas de faire des déterminations certaines. D. Dussert signale au même niveau [92, p. 261-262], mais au NE de Bordj Rhedir, à 6 km. de là, une lumachelle analogue qui lui aurait fourni *Ostrea nicaisei* et *O. renoui*. Si ces déterminations sont exactes on serait encore là dans le Campanien et non dans le Danien.
1. Série de calcaires à rognons et lits de silex très abondants, d'une épaisseur totale de 30 à 35 m. On peut y distinguer :
- a) Calcaires marneux phosphatés en gros bancs, avec rares silex de taille moyenne : 1 m. 50.
 - b) Banc de phosphate noir : 0 m. 30.
 - c) Calcaires à silex : 3 m.
 - d) Banc de phosphate siliceux noir, très dur, formant saillie : 0 m. 60.
- C'est de ce niveau que provient la majeure partie de la faune ichthyologique étudiée par J. Savornin : *Otodus obliquus*, *Lamna cf. vincenti*, *Odontaspis cuspidata* var. *hopei*, *Od. macrota*, *Od. cf. crassidens*, *Oxyrhina cf. desori*, *Pycnodus lemellefensis*, *Pycn. mokattamensis*.
- e) Calcaires à silex dans les deux tiers inférieurs desquels s'intercalent encore quelques petits lits plus ou moins continus de phosphate noir : 25 à 30 m.
2. Calcaires en bancs épais, de 1 à 2 m., très gréseux, passant à des grès mouchetés à leur partie supérieure. Ces calcaires renferment de nombreux amas de calcédoine : 20 m.
3. Série de calcaires en petits bancs, se subdivisant en :
- a) Calcaires marneux jaunâtres avec amas de calcédoine : 4 m.
 - b) Marno-calcaires, en partie masqués par des éboulis : 6 à 8 m.
 - c) Calcaires gréseux avec petits galets de quartz : 3 à 4 m.
 - d) Calcaires un peu gréseux avec sections d'*Hemithersitea ventricosa* : 2 à 3 m.
- D. Grès et argiles sableuses rouges de l'Aquitaniens : 0 à 50 m.
- E. Grès jaunes du Burdigalien inférieur.

La pauvreté en fossiles caractéristiques de cet Éocène ne permet pas de faire des attributions d'âge certaines. Les niveaux B et C sont soit daniens, soit encore campaniens. Malgré la faune d'Ostracées signalée par D. Dussert je pencherais plutôt vers la première hypothèse car au Mzaïta et à Tocqueville *Ostrea overwegi* et *Cardita beaumonti* ont été récoltées dans des marnes argileuses se trouvant tout à fait dans la même position que nos marnes B. Mais la présence de Danien n'implique pas nécessairement qu'il y ait continuité de sédimentation entre le Secondaire et le Tertiaire et je pense que le Montien n'est pas représenté à la base de la série éocène de Mechta Sator. Cette dernière débiterait par le Thanétien transgressif qui se montre ici en accordance sur le Crétacé supérieur mais qui, tout en conservant exactement les mêmes caractères lithologiques, apparaît en transgression et discordance complètes dans les deux coupes suivantes de Znadia et de Srah. Cet étage engloberait les deux niveaux phosphatés inférieurs dont la faune paraît thanétienne plutôt qu'yprésienne. L'Yprésien serait alors représenté par la partie supérieure des calcaires à silex (niveau 1) sans qu'il soit possible de préciser la limite entre les deux étages.

La présence d'éléments détritiques dans les assises qui surmontent les calcaires à silex 1 me conduit à faire débiter le Lutétien avec les calcaires du niveau 2. Nous avons vu en effet, en étudiant le versant sud du Maâdid (Dj. Aroua), que le Lutétien inférieur correspondait à une phase d'émersion de ce massif crétacé et que cette émersion se traduisait par l'apparition de sédiments détritiques dans les dépôts de cet âge : calcaires gréseux et conglomérats. Quant aux assises n° 3, qui renferment *Hemithersitea ventricosa*, elles peuvent représenter soit le sommet du Lutétien inférieur, soit la base du Lutétien supérieur.

II. **Coupe de Znadia.** — En remontant la vallée de l'Oued Krenner, le long de la route de Bordj Rhedir à Barika et à environ 1 km. 5 au SE de Mechta Sator, on rencontre un petit synclinal éocène dont J. Savornin [304, p. 302 et fig. 88] et D. Dussert [92, p. 267 et pl. X] ont déjà signalé la curieuse situation

tectonique. Ce synclinal, pincé et déversé au Sud, repose en effet en transgression et discordance complète sur les couches du Crétacé moyen qu'il recoupe « de champ ». Grâce aux levés topographiques effectués pour l'exploitation des phosphates, D. Dussert a pu en donner une carte très précise que j'ai reproduite sur la figure 26 en la réduisant et en marquant l'allure des strates crétacées sous-jacentes. J'avoue ne concevoir qu'avec difficulté le mécanisme par lequel cette structure a pu être obtenue.

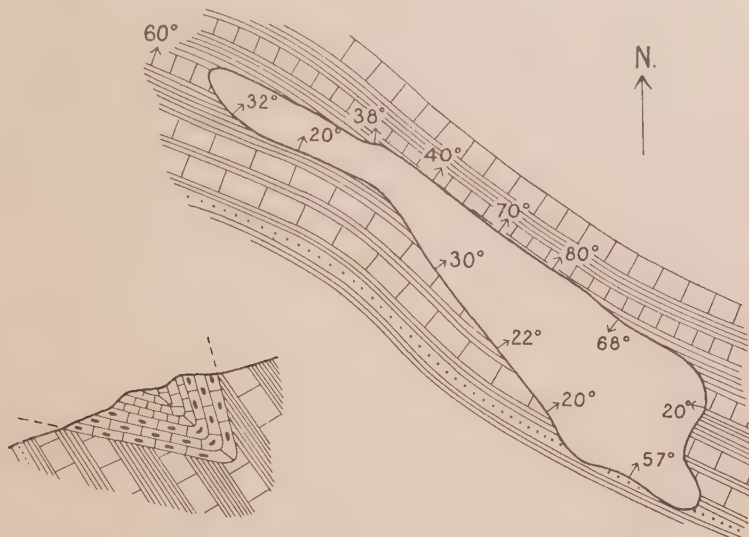


FIG. 26. — Synclinal éocène de Znadia (d'après D. Dussert).
Coupe au 1/5.000°. Carte au 1/10.000°.

Au point de vue stratigraphique, ce lambeau éocène montre une constitution assez semblable à celle de l'Éocène de Mechta Sator : 30 m. de calcaires à silex et à phosphates surmontés par 15 à 20 m. de calcaires gréseux à amas de calcédoine.

II. **Coupe de Srah.** — Au SSE de Znadia, sur la rive gauche de l'Oued Krenner, l'Éocène forme un synclinal à fond plat, grossièrement elliptique, qui repose en transgression sur le Sénonien supérieur. La discordance est ici moins accentuée qu'à Znadia. Sur le flanc nord du synclinal on voit cependant très nette-

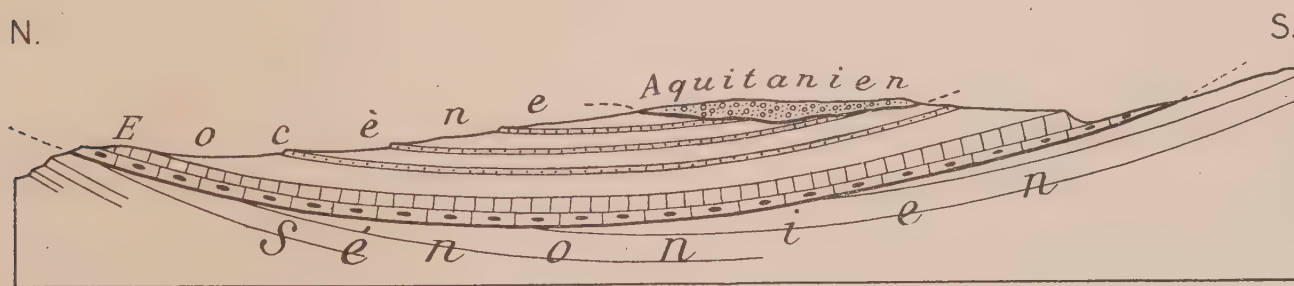


FIG. 27. — Coupe semi-schématique montrant les relations de l'Éocène et du Sénonien dans le synclinal de Srah.
(Échelle long.-haut. : 1/10.000°.)

ment les bancs sénoniens passer en « tunnel » sous l'Éocène et réapparaître à la faveur des ravins qui dentellent le bord de ce synclinal. Au Sud du Marabout de Sidi Saïd j'ai relevé la coupe suivante :

A. Marnes gréso-sableuses, légèrement glauconieuses, à *Hemiasper journali* et *Ostrea villei*.

B. Grès jaunes glauconieux : 5 m.

C. Marnes gréso-sableuses avec petits bancs de grès glauconieux : 6 à 8 m.

1. Série de calcaires à rognons et lits de silex très abondants, épaisse de 15 à 20 m., où l'on peut distinguer :

a) Banc de calcaire marneux à cassure claire, à silex rares : 1 m.

Plus à l'Est, dans le dernier grand affluent rive gauche de l'Oued Krenner, l'Éocène débute par un banc phosphaté noir renfermant des galets de Crétacé.

- b) Banc de phosphate noir, chargé de silex et de silice diffuse : 0 m. 30.
 - c) Calcaires à lits de silex : 3 à 4 m.
 - d) Banc de phosphate noir, dur, faisant saillie : 0, 75 à 1 m.
 - e) Calcaires à lits de silex très abondants avec petits niveaux plus ou moins continus de phosphate noir, dur, très sili-
ceux : 10 à 15 m.
2. Calcaires gréseux en gros bancs, avec nodules et lits de calcédoine : 15 m. environ.
Ces calcaires débutent par 2 à 3 m. de calcaire marneux gris et se terminent par des grès mouchetés tendres.
3. Puissante série de marnes argileuses, intercalées de quelques niveaux grésocalcaires, d'une épaisseur totale de 80 à 100 m. D. Dussert y signale des Thersitées que je n'ai pas su retrouver. On peut y distinguer :
- a) Banc de calcaire jaune, vacuolaire, à aspect de cargneule : 1,50 à 2 m.
 - b) Marnes argileuses verdâtres, intercalées de petits bancs de calcaire jaune ocre : 30 m.
 - c) Grès calcaire jaunâtre, à algues : 2 m.
 - d) Marnes et argiles verdâtres : 15 à 20 m.
 - e) Grès calcaire jaune : 2 m.
 - f) Marnes et argiles verdâtres : 15 à 20 m.
 - g) Grès calcaire jaunâtre : 2 m.
 - h) Argiles verdâtres avec petits niveaux gréseux : 20 à 30 m.
- D. Poudingues rouges à gros éléments et grès rouges de l'Aquitaniien probable.

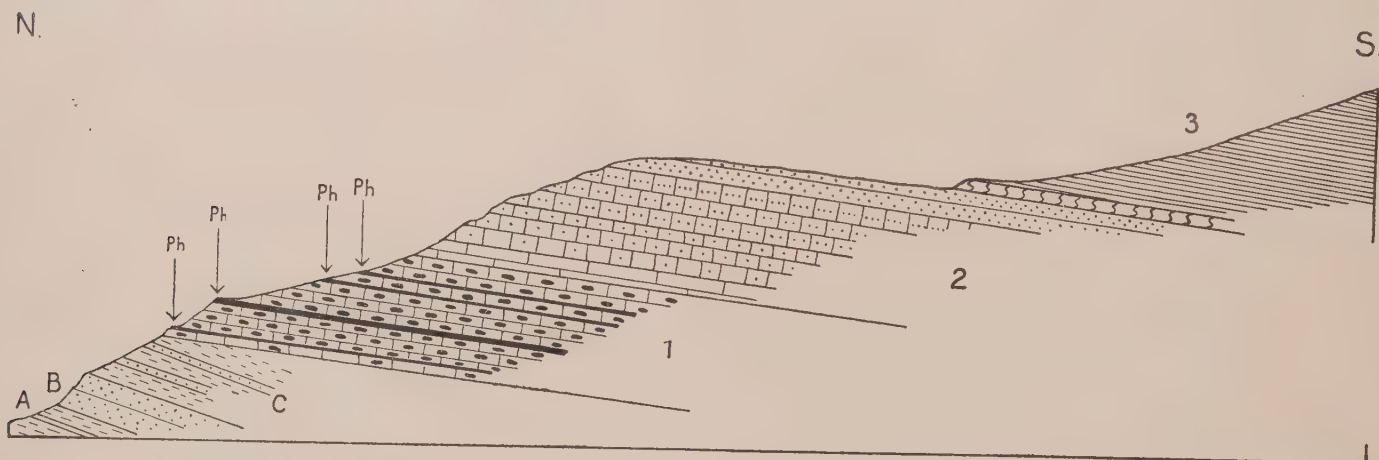


FIG. 28. — Coupe partielle du synclinal de Srah, au Sud du Marabout de St Saïd.
(Échelle long. indéterminée, haut : 1/1.000°.)

L'association d'*Hemiaster journali* et d'*Ostrea villei* indique, pour l'assise A, un âge campanien tout à fait supérieur ou maestrichtien inférieur. Les niveaux B et C doivent par conséquent être rapportés au Maestrichtien.

Pour l'Éocène, les attributions suivantes peuvent être faites par analogie avec la coupe de Mechta Sator : 1 = Thanétien et Yprésien ; 2 = Lutétien inférieur ; 3 = Lutétien supérieur.

Ces trois coupes de l'Éocène de la région de Bordj Rhedir montrent, sur le flanc nord du massif du Maâdid, un certain nombre de faits analogues à ceux dont nous avons déjà constaté l'existence sur le versant méridional du même massif : transgression et discordance de l'Éocène sur différents termes du Crétacé (Maestrichtien à Cénomaniien) témoignant de l'émersion et du plissement partiel du Maâdid à la fin de l'ère secondaire, faible épaisseur des sédiments antérieurs au Lutétien supérieur, nature finement détritique des dépôts du Lutétien inférieur montrant que durant cette période le massif émergé du Maâdid était déjà soumis à une érosion active.

Il convient de signaler en outre, à la suite de L. Cayeux [48] les perturbations enregistrées par les couches phosphatées de cette région. Ainsi que l'indique cet auteur : « les nombreuses variations de puis-

sance des couches et les non moins nombreux changements lithologiques..... l'épaisseur réduite et parfois le coincement des bancs phosphatés, la proportion élevée des couches ravinées et perforées, les phénomènes de ravinement, les poudingues observés..... constituent un ensemble de témoignages très décisifs, et pour le moment uniques, ne laissant aucun doute sur la très grande instabilité de bassin générateur des phosphates du Hodna ¹. »

RÉGIONS DE MZAÏTA, TOCQUEVILLE ET BÉHAGLE. — A l'Est de Bordj Rhedir, sur le plateau de Mzaïta et dans les cuvettes de Tocqueville et de Béhagle, l'Éocène présente, d'après J. Savornin [304] et D. Dussert [92], une constitution assez semblable à celle que nous venons de décrire. Toutefois, par suite de l'éloignement plus grand du massif émergé du Maâdid (et des massif qui lui succèdent à l'Est), on n'observe plus les phénomènes de transgression et de discordance qui existaient dans la région de Bordj Rhedir.

Sur le plateau de Mzaïta et dans le bassin de Tocqueville, l'Éocène surmonte toujours une assise argileuse ou marneuse de 10 à 30 m. d'épaisseur qui renferme *Ostrea overwegi* et *Cardita beaumonti* (au Mzaïta) et qui doit par conséquent être rapportée au Danien. Il est possible toutefois que dans ces deux régions le Montien soit encore absent car l'Éocène débute par des calcaires à silex avec niveaux phosphatés identiques à ceux de l'Éocène transgressif et discordant de Znadia et de Srah et renfermant une faune ichthyologique du Thanétien ². Au-dessus des calcaires à silex et à phosphates, d'une épaisseur de 20 à 25 m., viennent au Mzaïta environ 30 m. de calcaires plus ou moins gréseux, à amas de calcédoine, avec *Hemithersitea ventricosa* au sommet, et à Tocqueville des marnes et calcaires renfermant la même espèce de Gastéropode. Enfin, la série se termine, là où l'érosion les a respectées, par des marnes brunes avec bancs gréseux.

Dans la région de Béhagle, l'Éocène repose sur des marnes daniennes à *Ostrea overwegi* qui surmontent elles-mêmes le Maestrichtien à *Orbitoides*. D'après D. Dussert [92, pl. III], la coupe de cet Éocène est la suivante : 1. Marnes phosphatées : 0 m. 70 ; 2. Phosphate sableux : 0 m. 65 ; 3. Marnes jaunes : 3 à 5 m. ; 4. Calcaire jaune phosphaté et phosphate : 0 m. 60 ; 5. Marnes jaunes : 0 m. 60 ; 6. Calcaires à silex et marnes : 5 à 6 m. ; 7. Phosphate : 0 m. 20 ; 8. Marnes : 0 m. 50 ; 9. Calcaires à silex : 0 m. 50 ; 10. Marnes : 4 m. ; 11. Calcaires à silex : 2 m. ; 12. Marnes et calcaires sans silex à *Hemithersitea ventricosa*.

Les couches 1 à 11, d'une puissance totale de 20 m., représentent vraisemblablement le Thanétien et l'Yprésien — ou bien un seul de ces deux étages — et l'assise 12, à *Hemithersitea ventricosa*, le Lutétien. Nous voyons qu'ici encore l'Éocène se montre sous une épaisseur très faible et il est très probable que, malgré la présence du Danien, le Tertiaire soit séparé du Secondaire par une lacune.

PLATEAU SÉTIFIEN

HISTORIQUE

En 1848, E. Renou [267] attribue au Crétacé les formations éocènes des environs de Sétif, mais la description qu'il en donne est cependant exacte et permet de reconnaître les principaux horizons du Crétacé terminal et du Nummulitique inférieur. L'auteur signale notamment le « grès argileux verdâtre » fossilifère (= niveau glauconieux), que nous verrons représenter la base du Danien, et les calcaires à silex, d'âge éocène inférieur, qui le surmontent.

En 1890, E. Ficheur [107] reconnaît trois subdivisions dans le « Suessonien » de la région de Sétif et de Bordj-bou-Arréridj : A. Calcaires à silex : 15 à 20 m. ; B. Marnes grises : 5 à 8 m. ; C. Marnes et cal-

1. Sous le terme « phosphates du Hodna » l'auteur entend en réalité les phosphates des bassins de Bordj Rhedir, Mzaïta et Tocqueville.

2. Les phosphates inférieurs exploités à Tocqueville ont fourni à J. Savornin, en plus des espèces déjà signalées à Bordj Rhedir : *Myliobatis dixonii* *Pycnodus legrandi*, *P. vasseurii*, *P. thamallulensis* et *P. cf. bowerbanki*.

caires marneux : 50 m. au moins. Il déclare que, dans cette région, le « Suessonien » est nettement transgressif et discordant sur les différents termes du Sénonien.

En 1905, E. Ficheur et J. Savornin [131] signalent la présence de Nummulites du groupe de *N. planulatus* dans les calcaires éocènes d'El Achir. Ils indiquent que ces derniers sont surmontés par des argiles et grès à *Ostrea bogharensis* qu'ils attribuent encore à l'Éocène inférieur.

En 1920, J. Savornin [304] signale à nouveau la présence de Nummulites dans les calcaires à silex d'El Achir. Il reconnaît l'âge lutétien des marnes à *Ostrea bogharensis* et Thersitées qui les surmontent et souligne que celles-ci sont transgressives jusque sur le Sénonien. L'auteur indique que sur la feuille Sétif les « marnes suessoniennes » admettent des intercalations de grès fins glauconieux à *Terebratulina chrysalis* et que, par suite d'une régression locale ou d'un effet de l'érosion, le Lutétien marneux n'est pas représenté.

En 1922, M. Dalloni [72] signale l'existence de produits bitumineux dans l'Éocène des régions de Fedj Mzala, Saint-Arnaud et Sétif.

En 1924, D. Dussert [92] indique la présence d'horizons phosphatés pauvres et de faible épaisseur dans les régions de Périgotville, Saint-Donat, Saint-Arnaud, Fedj Mzala et Djemila. Il rappelle les indices bitumineux signalés précédemment par M. Dalloni.

La même année F. Ehrmann [93] indique que les « calcaires à silex » de l'Éonummulitique « s'avancent vers le Nord jusqu'au pied de la chaîne calcaire la plus méridionale des Babors » et que « d'une façon générale, les calcaires à silex surmontent directement les marnes schisteuses noires à lentilles de calcaires jaunes si caractéristiques du Sénonien ».

En dehors des précédentes publications, les cartes géologiques au 50.000^e de Bordj-bou-Arréridj, Aïn Tagrout, Sétif, Saint-Arnaud, Mezloug et Bou Sellam, publiées de 1906 à 1935 par J. Savornin, apportent d'importantes indications sur l'Éocène du Plateau sétifien.

DESCRIPTIONS

Je comprends artificiellement, sous le terme de Plateau sétifien, une région en réalité complexe qui englobe, en plus du plateau sétifien proprement dit (région de Saint-Arnaud, Sétif et Bordj-bou-Arréridj), toute la zone montagneuse s'étendant jusqu'à la bordure méridionale du massif des Babors et l'extrémité orientale de la chaîne des Biban. A l'Est, cette région se raccorde à celle de Constantine vers Saint-Donat et Fedj Mzala, à l'Ouest, le col d'El Achir constitue sa frontière naturelle.

Les feuilles géologiques au 500.000^e de Constantine-Nord et d'Alger-Nord montrent le grand développement pris par l'Éocène dans toute cette région. Au Nord de la voie ferrée d'Alger à Constantine, ce terrain se présente partout sous le faciès extrêmement monotone, et décourageant pour le géologue, des calcaires à Globigérines et à silex. Comme cela est de règle dans ce faciès, les fossiles font complètement défaut et aucune stratigraphie fine ne peut être entreprise. Aussi me suis-je contenté, pour l'ensemble de cet Éocène à Globigérines, d'étudier la région même de Sétif. Les résultats obtenus en ce point peuvent être étendus à tout l'Éocène de même faciès du Plateau sétifien. Ils se résument ainsi :

1. Passage continu du Secondaire au Tertiaire par l'intermédiaire d'une assise de marnes argileuses noires, plus ou moins développée, à intercalations glauconieuses assez fréquentes, dont on faisait jusqu'à présent la base de l'Éocène mais qui appartient en réalité, pour sa majeure partie, au Crétacé terminal (Danien).

2. Éocène inférieur représenté par une série de calcaires et de marno-calcaires blancs, plus ou moins chargés de rognons ou de lits de silex noirs, dans laquelle l'établissement de subdivisions stratigraphiques s'avère impossible. La microfaune elle-même, peu variée et difficilement étudiable en lames minces, ne permet pas la distinction d'horizons différents. L'épaisseur de cet ensemble calcaire varie de 80 à 150 m.

Les niveaux inférieurs renferment parfois des couches de phosphates pauvres, notamment à l'Est de Saint-Donat et dans la région de Saint-Arnaud. Ils montrent également de fréquentes imprégnations de bitume formé *in situ*.

3. Le Lutétien marneux à Huîtres et Thersitées n'est jamais représenté. Cet étage correspond, comme il le faisait plus à l'Est, à une régression de la mer vers le Sud. Il ne se rencontre que dans la partie SW du Plateau sétifien, au Nord de Toequeville, à Cézér et à El Achir.

Au Nord du Plateau sétifien, comme au Nord des régions de Constantine et de Guelma, il n'existe pas d'appareils littoraux correspondant à la limite septentrionale des mers de l'Éocène inférieur. On peut admettre cependant que celles-ci n'ont pas recouvert le massif métamorphique de Petite Kabylie et le massif des Babors, car le « Suessonien » fait entièrement défaut dans ces deux régions. Vers le NW, le tracé du littoral éocène est encore beaucoup plus incertain. La feuille géologique au 500.000^e d'Alger-Nord porte l'indication, à l'Est d'Akbou et au voisinage du Dj. Trouna, d'un petit lambeau de calcaires à silex — noté ei — qui conduit à étendre la mer « suessonienne » jusque sur l'extrémité orientale de la chaîne des Biban. J'avais cru, à la suite d'une course rapide, que ces calcaires pouvaient appartenir au Cénomano-Turonien car ils surmontent en concordance des schistes et quartzites évoquant tout à fait l'Albien. Mais ils montrent en lames minces de nombreuses Globigérines que Pierre Marie rapproche, avec doute il est vrai, de *Globorotalia velascoensis* CUSH. et qui paraissent bien fixer l'âge éocène inférieur de ces dépôts.

RÉGION DE SÉTIF. — Grâce à la collaboration de M. M. Rey, qui a bien voulu effectuer le lavage de mes échantillons de marnes et en étudier la microfaune, il m'a été possible de préciser, dans la région de Sétif, la limite entre les terrains secondaires et tertiaires.

I. **Coupe de Notre-Dame de la Paix.** — Une première coupe, relevée sur le flanc ouest du piton 1.093 qui domine l'embranchement des routes d'Alger et de Bougie, m'a montré la succession suivante :

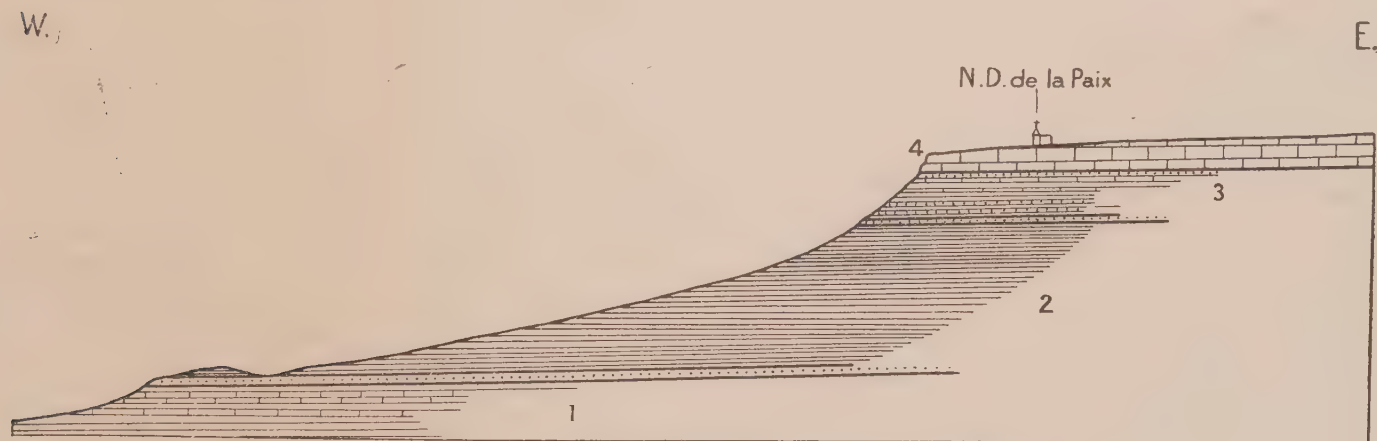


FIG. 29. — Coupe de N.-D. de la Paix, près de Sétif.
(Échelle long. : 1/5.000^e; haut. : 1/2.000.)

1. Marnes gris foncé, admettant à leur partie supérieure 8 à 10 petits bancs de calcaires marneux : environ 30 m.
Un échantillon prélevé au sommet de cette assise n'a fourni que quelques Foraminifères sans intérêt et des prismes d'Inocérames.
2. Marnes argileuses noires, épaisses d'environ 40 m., débutant par un banc de grès glauconieux de 1 à 2 m. avec nodules phosphatés et moules internes de gros mollusques à l'état de phosphate noir.
Des marnes recueillies à la base de la série, immédiatement au-dessus du grès glauconieux ont livré à M. M. Rey : *Clavulina aspera*, var. *whitei*, *Cristellaria* sp., *Globigerina bulloides* et *Nodosaria* sp.
D'autres échantillons, prélevés à la partie supérieure des mêmes marnes, ont donné : *Anomalina* sp., *Cristellaria asperuliformis*, *Gaudrynia laevigata*, var. *pyramidata*, *Haplophragmoides excavata*, *Nodosaria* sp. et *Vaginulina* sp.

3. Marnes grisâtres, avec intercalations de bancs de grès glauconieux, où J. Savornin signale la présence de *Terebratulina chrysalis*, et de calcaires marneux : 10 à 15 m. On peut y distinguer :
 - a) Banc de grès glauconieux et phosphaté, de 1 m. d'épaisseur, à sections d'*Ostrea multicosata* et de grosses Huîtres lisses indéterminables.
 - b) Marnes très calcaires où M. M. Rey, a pu reconnaître : *Clavulina aspera*, var. *whitei*, *Cristellaria* sp., *Globigerina bulloides* et *Nodosaria* sp. : 2 à 3 m.
 - c) Deux bancs de grès glauconieux, à nodules phosphatés, de 0,20 et 0 m. 10, séparés par 1 m. de marnes.
 - d) Marnes avec trois petits bancs de calcaire marneux : 6 à 8 m.
 - e) banc de grès glauconieux de 0 m. 35.
4. Calcaires gris clair ou blanchâtres, durs, en gros bancs, sans silex ou à silex très rares. Ces calcaires, qui couronnent le piton 1.093, sont conservés sur une épaisseur de 5 à 6 m. Ils montrent en lames minces des sections de *Cristellaria* et de *Nodosaria*.

La présence de prismes d'Inocérames dans les marnes de l'assise 1 permet de rattacher celle-ci au Sénonien et d'y voir le Maestrichtien terminal probable. Dans l'assise n° 2, *Gaudryina laevigata*, var. *pyramidata* et *Haplophragmoides excavata* montrent que l'on est encore dans le Crétacé et que les marnes argileuses noires correspondent vraisemblablement au Danien. L'apparition d'*Ostrea multicosata* à la base de l'assise 3 et la disparition des Microforaminifères typiquement crétacés permettent de ranger cette assise à l'extrême base de l'Éocène et d'y voir l'équivalent du Montien. Les calcaires n° 4 représenteraient alors la base de la série du Thanétien-Yprésien.

A 1 km. 500 au Nord de N.-D. de la Paix, dans le ravin de l'Aïn el Hammama, la série éocène se complète vers le haut par les termes suivants :

4. Calcaires gris clair, ou blanchâtres, durs, en gros bancs, sans silex ou à silex très rares : 10 m.
5. Calcaires marneux plus tendres : 20 m.
6. Calcaires marneux et marno-calcaires à lits et lentilles de silex noirs : 20 m.
7. Marno-calcaires intercalés de petits bancs de calcaires marneux, le tout dépourvu de silex : 25 m.

Les niveaux glauconieux et phosphatés du Dano-Montien sont bien développés tout autour de l'anticlinal maestrichtien de Fermatou ; on peut les observer notamment à l'embranchement des routes de Bougie et d'Aïn Abessa et à la base du chaînon de Mzaret el Maïza (1.162), Mzaret Ali ben Embarek (1.154).

A la bifurcation des routes de Bougie et d'Aïn Abessa, dans le talus de la route de Bougie, un banc de grès glauconieux se montre à 10 m. en-dessous des calcaires marneux en gros bancs de l'Éocène. Il correspond vraisemblablement au banc 3a de la coupe de N.-D. de la Paix, mais ne m'a pas livré de fossiles. Il repose sur des argiles noires renfermant quelques rares Foraminifères : *Gaudryina* sp. et *Nodosaria* sp. Il est surmonté par des marnes et marno-calcaires, avec petites lentilles glauconieuses, où un prélèvement a fourni : *Anomalina* sp., *Clavulina aspera*, var. *whitei*, *Cristellaria* sp., *Globigerina bulloides* et *Textularia* sp. Ici encore, je pense que les argiles à *Gaudryina* doivent être rapportées au Danien, le Montien n'étant représenté que par le banc de grès glauconieux et par les marnes et marno-calcaires, épais de 10 m., qui les surmontent.

Dans les chaînons qui s'étendent entre Fermatou et Halouane, les complications tectoniques de détail rendent difficile le relevé d'une coupe stratigraphique complète. Les argiles dano-montiennes n'ont livré au lavage aucun Foraminifère. Au-dessus d'elles j'ai pu observer la coupe suivante de l'Éocène inférieur, qui reproduit celle des abords de Sétif : 1. Calcaires marneux en gros bancs, sans silex, atteignant ici 25 m. ; 2. Calcaires et marnes à lits de silex noirs : 15 à 20 m. ; 3. Marno-calcaires avec petits bancs de calcaires marneux : 25 m. environ. Ce dernier niveau se montre en synclinal dans la dépression de la Mechta Dehaba contrairement à ce qu'indique la carte géologique au 50.000^e qui porte en ce point un anticlinal de dano-montien (ev).

II. **Coupe de Draa el Malga.** — Dans la région de Mahouane, les argiles dano-montiennes sont dépourvues d'intercalations grés-glauconieuses. Sur le flanc nord du Draa el Malga, à l'Est du village, elles

atteignent environ 150 à 200 m. de puissance. A leur partie supérieure, à 15 ou 20 m. en-dessous des calcaires éocènes, elles admettent quelques petits bancs de calcaires marneux blancs avec lesquels il est commode de faire débiter le Nummulitique.

Ces argiles, ainsi que les marnes grises terminales du Maestrichtien, ont fourni des microfaunes assez riches. Toutes sont très voisines entre elles et elles ne permettent pas d'établir de coupures stratigraphiques franches. D'après M. M. Rey « ces faunes ne peuvent guère être rapportées qu'à la Velasco-formation du Mexique que les Américains considèrent comme Eocene-Cretaceous transition beds ».

Un échantillon, prélevé dans les marnes grises du Maestrichtien terminal a fourni : *Allomorphina obliqua*, *Ammodiscus* sp., *Anomalina grosserugosa*, *Bulimina* sp., *Cibicides* sp., *Clavulina aspera*, var. *whitei*, *Cristellaria* sp., *Fronicularia gracilis*, *Gaudryina laevigata*, var. *pyramidata*, *Gaudryina retusa*, *Globigerina bulloides*, *Gl. cretacea*, *Haplophragmoides excavata*, *Marginulina jonesi*, *Nodosaria paupercula*, *Textularia carinata*, *Vaginulina* sp.

A 125 m. sous les calcaires éocènes, les argiles daniennes n'ont livré que quelques Globigérines sans intérêt. Elles sont par contre plus riches à environ 50 m. sous les mêmes calcaires où elles ont donné : *Anomalina* cf. *acuta*, *An.* cf. *ammonoides*, *Bulimina pupoides*, *Chilostomelloides* sp., *Clavulina aspera*, var. *whitei*, *Cristellaria* cf. *asperuliformis*, *Fronicularia* sp., *Globigerina bulloides*, *Gyroidina globosa*, *Pseudopolymorphina ozawana*, *Textularia* sp., *Trochamina globigeriniformis*.

Un échantillon prélevé à 20 m. des calcaires éocènes, immédiatement en-dessous des petits bancs marno-calcaires du Montien probable, n'a livré que : *Clavulina aspera*, var. *whitei* et *Cristellaria* sp.

Enfin, juste en-dessous et au contact des calcaires éocènes en gros bancs, les marnes renferment encore : *Clavulina aspera*, var. *whitei*, *Cristellaria* sp., *Fronicularia* sp., *Trochamina globigeriniformis* et *Valvulinaria* aff. *allomorphoides*. Quand aux calcaires éocènes eux-mêmes, une lame mince taillée dans leur banc de base n'a montré que de nombreuses Globigérines et quelques *Nodosaria* sans intérêt.

RÉGION DE CÉREZ. — Au Nord de Céréz, l'Éocène affleure dans une série de petits chaînons que traverse la route conduisant du village à la route nationale d'Alger à Constantine : Draâ Zenadia, Teniet el Arbaa, Tenia ta Beresate. Sur la carte géologique au 50.000^e d'Aïn Tagrout la structure de ces chaînons est un peu schématisée et ne rend compte qu'imparfaitement des complications tectoniques qui les affectent. Ceux-ci sont formés en réalité par une série d'écailles serrées, plus ou moins longues, qui se chevauchent du Sud au Nord et qui rendent délicates les observations stratigraphiques.

Au Teniet el Arbaa, j'ai pu cependant relever une petite coupe où les différents termes de l'Éocène sont représentés :

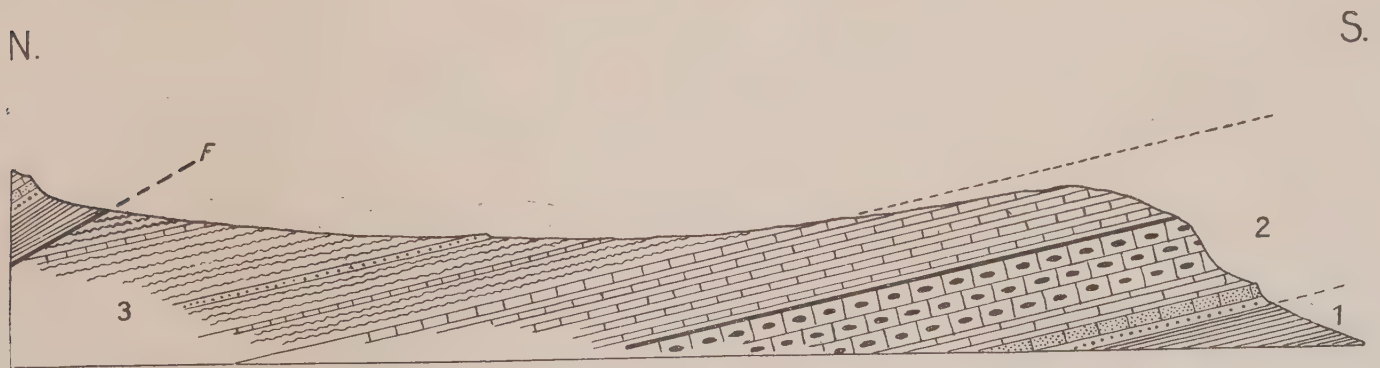


FIG. 30. — Éocène de Teniet el Arbaa au Nord de Céréz.
(Échelle long.-haut. : 1/1.000^e.)

1. Argiles feuilletées noires du Dano-Montien apparaissant sur environ 10 m. d'épaisseur. Au lavage, ces argiles n'ont fourni aucun Foraminifère.

2. Série calcaire comprenant :

- a) Grès glauconieux avec nodules phosphatés abondants : 1 à 1 m. 50.
- b) Calcaires gréseux phosphatés montrant en lames minces des sections de *Cristellaria* et *Textularia* : 1 m. 50.
- c) Calcaires marneux en petits bancs, encore légèrement phosphatés : 3 m.
- d) Calcaires marneux massifs, à lits et lentilles de silex noirs, se terminant par un lit de silex de 0 m. 25.

Ces calcaires sont fétides au choc mais ne renferment ni glauconie ni phosphate. Ils montrent en lames minces les genres de Foraminifères suivants : *Globorotalia*, *Globigerina*, *Bigennina* et *Cristellaria*.

- e) marno-calcaires et calcaires fétides en bancs de 0,30 à 0 m. 50. Deux de ces bancs sont légèrement glauconieux et phosphatés : au total 10 m.
3. Argiles noires, à bancs de lumachelles d'*Ostrea multicosata*, visibles sur 25 à 30 m. Plusieurs échantillons soumis au lavage se sont montrés entièrement dépourvus de Foraminifères. Ces argiles, dont l'épaisseur atteint par ailleurs une centaine de mètres, sont chevauchées ici par une nouvelle écaille d'Éocène inférieur.

En dehors de l'assise 3, que l'on peut ranger avec certitude dans le Lutétien, et plus précisément même dans le Lutétien supérieur, les attributions stratigraphiques restent ici hypothétiques. Par comparaison avec la coupe suivante d'El Achir, il paraît possible de classer dans l'Yprésien les niveaux 2d et 2e les couches subordonnées, 2a, 2b et 2c, correspondant alors au Thanétien.

Au Tenia ta Berresatè, malgré les complications tectoniques locales, on trouve à peu de chose près la même succession. Toutefois le Lutétien à *Ostrea multicosata* n'est pas représenté.

Dans la région de Céréz, l'Éocène se montre donc bien différent de ce qu'il est plus au Nord dans l'ensemble du Plateau sétifien. La réduction notable des épaisseurs — 24 m. pour l'ensemble de l'Éocène inférieur — l'abondance et la répétition des niveaux glauconieux et phosphatés, montrent que l'on se trouve ici dans une région qui dépendait encore, durant la première partie des temps éocènes, du socle constitué par le massif du Maâdid.

RÉGION D'EL ACHIR. — Au Nord et à l'Est de Bordj-bou-Arréridj, l'Éocène se montre sous le faciès-type du Plateau sétifien : calcaires et marno-calcaires à silex, à Globigérines, représentant l'Éocène inférieur, Éocène moyen absent. A l'Ouest de cette ville, par contre, dans la région du col d'El Achir, l'Éocène moyen prend un grand développement et l'Éocène inférieur offre des caractères qui le rapprochent de celui de Céréz. Ici encore, la structure en écailles serrées est la règle et il m'a été impossible de découvrir un point où tous les termes de l'Éocène soient représentés sur une même coupe.

Sur le flanc SE du Dj. Djerame, j'ai pu relever la coupe fragmentaire suivante :

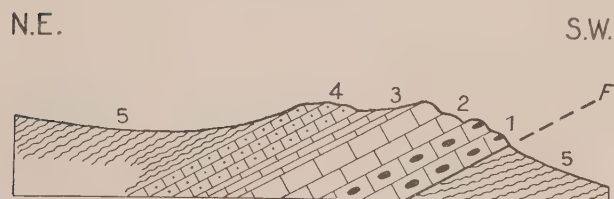


FIG. 31. — Éocène du Dj. Djerame, près el Achir.

(Échelle long.-haut. : 1/10.000°.)

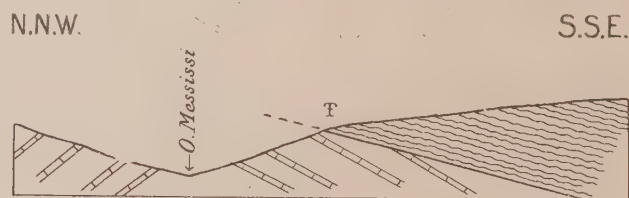


FIG. 32. — Transgression du Lutétien sup. sur le Sénonien.

(Coupe relevée à 2 km. 8 à l'WNW du Col d'El Achir, échelle : 1/10.000°.)

1. Calcaires en gros bancs, fétides au choc, à lits et lentilles de silex noirs, qui surmontent en contact anormal des marnes du Lutétien supérieur : 5 m.
 2. Calcaires en gros bancs, fétides au choc, sans silex, glauconieux au sommet : 5 m.
 3. Calcaires marneux phosphatés et glauconieux, avec nodules plus calcaires et plus durs : 3 m.
 4. Calcaires glauconieux et phosphatés, à moules internes de Mollusques, Polypiers et Nummulites dégagées : 4 m.
- Les Nummulites de la base de l'assise sont généralement plus petites que celles du sommet, mais les espèces sont les mêmes : *N. planulatus* (A et B), *N. irregularis*, var. *douvillei*, *N. atacicus* (A et B), *N. pomeli*, *Dictyoconoides* sp., *Trochomilia* sp., *Cardita* cf. *chmeietensis*, *Xenophora* sp.
5. Marnes brunes avec bancs de lumachelles à *Ostrea multicosata* et *Thersitea coquandi* et petites intercalations grésomarneuses : 100 à 200 m.

Au sommet du Dj. Djerame et au Dj. es Samea, les niveaux 3 et 4 acquièrent une épaisseur un peu plus grande : 8 à 10 m. pour l'assise n° 3, 6 m. pour l'assise n° 4. Cette dernière est particulièrement fossilifère de part et d'autre du sommet du Dj. Djerame. Les marnes à *Ostrea multicosata* et Thersitées, qui constituent le terme le plus largement représenté de cette série, se montrent très nettement transgressives par rapport à l'Éocène sous-jacent. Elles surmontent directement le Crétacé supérieur au Nord et à l'Ouest du Col d'El Achir. Au voisinage même de celui-ci, et sur environ 2 km., la limite entre ces deux terrains est marquée par une faille qui peut faire douter de la transgressivité réelle du Lutétien supérieur sur le Crétacé. Mais plus à l'Ouest (fig. 32), cette faille s'atténue et la superposition directe des marnes à *Ostrea multicosata* sur le Sénonien apparaît d'une façon indubitable.

Étant donné la coexistence, dans les calcaires n° 4, d'espèces de Nummulites telles que *N. planulatus*, *N. irregularis*, *N. atacicus* et *N. pomeli*, il convient de voir dans cette assise le terme supérieur de l'Yprésien. Les assises 1, 2 et 3 peuvent alors correspondre soit à la partie inférieure seule de cet étage, soit à l'ensemble de celle-ci et d'une partie du Thanétien. La question peut se poser de savoir si les marnes de l'assise 5 représentent l'ensemble du Lutétien ou seulement le Lutétien supérieur. La seconde hypothèse me paraît préférable et je pense que le Lutétien inférieur est masqué ici par la transgression des marnes à *Ostrea multicosata*. Nous verrons en effet, dans la région voisine de Mansourah, que le Lutétien inférieur, fossilifère, est toujours intimement lié à l'Yprésien et qu'il est représenté par des calcaires et des marnocalcaires semblables à ceux de l'Éocène inférieur. Par contre, le Lutétien supérieur marneux y repose indifféremment sur le Crétacé supérieur, l'Éocène inférieur ou le Lutétien inférieur. Il semble donc qu'à El Achir, comme dans l'ensemble des régions telliennes, le passage de la sédimentation calcaire à la sédimentation marneuse corresponde à la limite entre le Lutétien inférieur et le Lutétien supérieur.

La comparaison des coupes d'El Achir et de Cérez montre la grande analogie qui existe entre les faciès de l'Éocène inférieur de ces deux régions. Dans l'une comme dans l'autre de ces localités, l'épaisseur des sédiments est très réduite et la présence, à presque tous les niveaux, de glauconie et de phosphate, témoigne de l'instabilité du fond de la mer et de la proximité relative d'une région émergée ou d'un haut-fond. Pour Cérez, on peut estimer que cette région émergée correspondait au massif du Maâdid encore assez voisin, mais il ne paraît pas possible d'en faire de même pour El Achir dont l'éloignement, vis-à-vis de ce massif, est trop considérable. On peut former l'hypothèse suivant laquelle le substratum crétacé du massif de l'Ouennougha constituait, dans le prolongement et à l'Ouest du Maâdid, un haut-fond plus ou moins émergé et que c'est à lui que l'Éocène inférieur d'El Achir doit son caractère néritique prononcé.

CONCLUSIONS D'ENSEMBLE SUR L'OUEST CONSTANTINOIS (Planche III)

La carte géologique au 500.000^e de l'Algérie, ainsi que les Planches IV, V et VI du présent mémoire, montrent qu'à l'Ouest d'un méridien passant par le massif métamorphique de Grande Kabylie et la « dorsale » du Mزاب les mers de l'Éocène inférieur et moyen n'ont plus formé qu'un bras de mer étroit approximativement cantonné sur le revers méridional des chaînes telliennes. Avant d'aborder l'étude de ce « chenal » il me paraît utile de rappeler et de schématiser les principaux caractères de l'Éocène inférieur et moyen de l'Ouest constantinois et de définir les grands traits de la paléogéographie locale.

A la frontière algéro-tunisienne, le passage des régions sahariennes aux régions sud-telliennes et telliennes était progressif car les mers de l'Éocène recouvraient tout le pays depuis le Chott Djerid, au Sud, jusqu'aux abords de la Méditerranée actuelle. Dans l'Ouest constantinois par contre, l'existence de terres émergées détermine la formation de bassins maritimes distincts, évoluant chacun d'une façon un peu indépendante et où la sédimentation montre des caractères particuliers. C'est la cuvette du *Bas-Sahara* au Sud

et le *bras de mer tellien* au Nord, séparés l'un de l'autre par le promontoire de l'Atlas saharien et du Bellezma. Aux dépens du « bras de mer tellien » s'individualise en outre un golfe largement ouvert à l'Ouest, le *golfe du Hodna*, limité à l'Est et au Nord par un diverticule du Bellezma qui englobait le massif du Bou Taleb et la partie orientale du massif du Maâdid.

J'ai déjà indiqué (p. 54) les variations de faciès que l'on observe dans la région des Ziban, sur le bord septentrional de la cuvette du Bas-Sahara, et je ne les rappellerai que brièvement ici : Montien calcaire et marno-calcaire passant, aux abords de l'Atlas saharien, à des calcaires avec passées gréseuses et galets de Sénonien et à des argiles sableuses et grès rouges. Thanétien, Yprésien et Lutétien inférieur formés de calcaires, de marno-calcaires et de marnes, avec ou sans silex, et correspondant à une légère phase de transgression car on n'y observe aucune trace de rivage en bordure de l'Atlas. Lutétien supérieur gypseux, avec intercalations d'argiles bariolées, de marnes blanches et de calcaires en plaquettes, le tout passant brusquement à des brèches, des conglomérats et des sables rouges plus ou moins grossiers à l'approche de l'Atlas saharien.

De l'ancien golfe du Hodna, nous ne connaissons que le centre et le rivage NE, son rivage sud étant masqué par un épais manteau de formations miocènes, pliocènes et quaternaires. La coupe de l'Oued el Ksob, qui se situe approximativement à l'axe du golfe, montre une série éocène complète et particulièrement épaisse qui témoigne des phénomènes de subsidence qui ont affecté cette région : 20 m. environ pour le Montien, 55 m. pour le Thanétien, 70 m. pour l'Yprésien, 90 m. pour le Lutétien inférieur et 400 m. pour le Lutétien supérieur. On ne connaît, en Algérie, d'épaisseurs analogues, en particulier pour l'ensemble de l'Éocène inférieur et du Lutétien inférieur, que dans le Sud de l'Aurès et des Nemencha, au voisinage de ce qui est devenu la fosse actuelle des grands chotts. L'individualisation, dès l'Éocène, de ces régions de moindre résistance de l'écorce terrestre est intéressante à souligner.

Le Montien, marneux et marno-calcaire, surmonte ici un Danien bien caractérisé paléontologiquement et dont la limite supérieure peut être tracée avec précision. Au Thanétien, l'existence de petits niveaux glauconieux et phosphatés, intercalés dans les calcaires à silex, constitue un indice des mouvements dont était affecté le massif du Maâdid. L'Yprésien, sous son faciès-type des calcaires à silex, très épais, correspond à une phase d'extension maxima de la mer. Il renferme encore, toutefois, quelques petits bancs phosphatés. Le Lutétien inférieur, représenté par des calcaires plus ou moins siliceux et des calcaires marneux en petits bancs renferme une faune abondante, sinon variée, de Mollusques qui indique la faible profondeur d'eau sous laquelle s'effectuaient ces dépôts. Le Lutétien supérieur enfin marque comme de coutume l'arrêt de la sédimentation calcaire et se montre ici sous un faciès de gypse et d'argiles bariolées qui l'apparente étroitement avec les dépôts contemporains du Bas-Sahara : la mer se retire du golfe hodnéen et fait place à une lagune où, par suite de l'affaissement du tréfonds, s'accumule une épaisseur considérable de sédiments.

A la bordure NE du golfe, la série éocène offre une succession tout à fait différente. Le Montien et le Thanétien correspondent à une lacune et ne sont représentés par aucun dépôt. L'Yprésien, dont l'épaisseur n'excède pas quelques mètres, surmonte en transgression et discordance les calcaires turoniens. Trois petits niveaux de brèches phosphatées donnent à cet étage un caractère néritique marqué. Le Lutétien inférieur, de puissance réduite (33 m.), renferme des petits bancs de poudingues dont les éléments, parfois de forte taille, provenaient du démantèlement du massif crétacé du Maâdid. Quant au Lutétien supérieur il montre le même faciès que dans le centre du bassin, avec toutefois une diminution d'importance des sédiments d'évaporation (gypses) en faveur des sédiments terrigènes (argiles bariolées).

La limite nord-orientale du golfe de Hodna est donc ici nettement marquée : elle représente l'un des faits, malheureusement rares, sur lesquels la paléogéographie de l'Éocène algérien peut être établie avec certitude.

Au Nord du massif du Maâdid, la nature des dépôts éocènes montre l'influence qui était exercée là encore par l'émergence de ce massif. Depuis le synclinal de Srah jusqu'à la région de Céréz, l'Éocène inférieur et le Lutétien inférieur présentent des faciès franchement néritiques de plate-forme continentale, caractérisés par la faible épaisseur des dépôts, la fréquente intercalation de niveaux glauconieux et phosphatés et la présence d'éléments détritiques (calcaires gréseux et grès). Ce n'est qu'au delà de Céréz, vers le Nord, que l'on retrouve l'Éocène inférieur sous le faciès des calcaires blancs à silex et à Globigérines qui caractérise depuis la Tunisie la partie septentrionale du bras de mer tellien.

Au Sud de Bordj Rhedir, les termes de base de l'Éocène manquent et celui-ci débute par le Thanétien probable, en transgression et discordance plus ou moins accentuées sur différents termes du Crétacé. Ce Thanétien est représenté par 5 à 6 m. de calcaires à silex intercalés de niveaux de phosphate exploitable, dur, siliceux, à structure fréquemment bréchoïde et renfermant même, dans le synclinal de Srah, des galets de calcaires sénoniens. Ce faciès se conserve jusqu'à Céréz avec, toutefois, un appauvrissement progressif des couches phosphatées, du Sud au Nord. A partir de Bordj Rhedir, le Thanétien surmonte les marnes noires du Danien sans qu'il soit possible de préciser si le Montien est représenté à la partie supérieure de celles-ci et si, par conséquent, il y a eu ou non passage continu du Secondaire au Tertiaire. L'hypothèse d'une transgression thanétienne sur toute la bordure septentrionale du massif de Maâdid ne doit pas être exclue.

L'Yprésien, également formé de calcaires à silex, se montre lui aussi très peu épais et chargé de petites intercalations phosphatées et glauconieuses. De même que le Thanétien, il ne change de faciès et n'augmente d'épaisseur qu'au Nord de Céréz. L'ensemble de l'Éocène inférieur prend alors sur toute l'étendue du Plateau sétifien le faciès classique du sillon tellien avec puissantes argiles dano-montiennes à la base et série monotone de calcaires marneux et de marno-calcaires blancs, avec ou sans silex, riches en Globigérines, pouvant atteindre jusqu'à 150 m. d'épaisseur.

Le Lutétien inférieur paraît régressif par rapport à l'Yprésien et n'est représenté qu'entre le synclinal de Srah et le Sud de la région de Céréz. Il est formé, dans toute cette zone, par une vingtaine de mètres de calcaires plus ou moins gréseux ou même de grès fins qui témoignent de la proximité du massif émergé du Maâdid.

Le Lutétien supérieur enfin, inconnu sur le Plateau sétifien, correspond, comme nous l'avons déjà vu plus à l'Est, dans les régions de Guelma et de Constantine, à une régression générale vers le Sud. Il est représenté en bordure du Maâdid par une puissante série de marnes argileuses intercalées de quelques bancs de grès et, plus au Nord, par des marnes brunes à lumachelles d'*Ostrea multicostrata* et Thersités.

TELL ALGÉROIS

MANSOURAH LES BIBAN

La région qui s'étend à l'Ouest de Mansourah, entre le massif de l'Ouennougha au Sud et la chaîne des Biban au Nord, comprend de larges affleurements d'Éocène dont la feuille géologique au 50.000^e de Mansourah donne assez exactement la répartition. Cet Éocène constitue deux bandes à peu près parallèles, orientées WSW-ENE ; la bande méridionale part de Mansourah à l'Est et s'étend jusqu'au Dj. Choukchott, la bande septentrionale débute à l'Est aux environs de la gare de Mzita et se poursuit vers l'Ouest jusque sur la feuille voisine d'Oued Okris.

HISTORIQUE

En 1896, E. Ficheur [121] donne une coupe de Draâ Seliet qui domine la gare de Mansourah et indique, sans préciser le niveau, qu'il y a récolté *Nummulites biarritzensis* d'ARCH. (= *N. ataticus* LEYM.).

En 1905, J. Savornin [292] signale que dans un petit lambeau d'Éocène situé en bordure de la route nationale d'Alger à Constantine, au Sud de la gare de Mzita, il a récolté de petits « fossiles d'eau douce (Planorbes, etc.) à la base des dépôts franchements marins toujours bien reconnaissables (glauconies et calcaires à silex) ». Il voit là l'indice d'un rivage qu'il situe sur le flanc sud des Biban. En 1910, sur la feuille au 50.000^e de Mansourah, et dans la notice qui l'accompagne, le même auteur indique la répartition en deux bandes parallèles des affleurements de la région. Il signale la présence de Nummulites dans l'Éocène inférieur de Mansourah, sans préciser les espèces, et indique l'extension des « argiles à lumachelles d'*Ostrea bogharensis* » qui reposent souvent en transgression jusque sur le Sénonien. Il attribue toutefois à l'Éocène inférieur les « pierres meulières du Kef Sottara » qui s'intercalent en réalité dans le série de ces argiles à Huîtres. En 1920, enfin, J. Savornin [304] rappelle les résultats précédemment signalés par lui. Il ajoute à ceux-ci quelques faits nouveaux : présence de calcaires à Nummulites, du groupe de *N. ataticus*, près de Zitoun et existence, à la base des argiles supérieures à Huîtres d'une zone sablo-glauconieuse où il a récolté *Nummulites* cf. *rollandi*, au Nord du Koudiat Doumaz.

DESCRIPTIONS

La découverte de plusieurs horizons fossilifères m'a permis d'établir une stratigraphie assez précise de l'Éocène de cette région de Mansourah. J'en décrirai plusieurs coupes de détail qui se complètent mutuellement ¹.

BANDE MÉRIDIONALE

I. Draâ Seliet. — L'Éocène constitue ici un petit synclinal à fond plat, conservé en butte-témoin, qui domine à l'Est la gare de Mansourah.

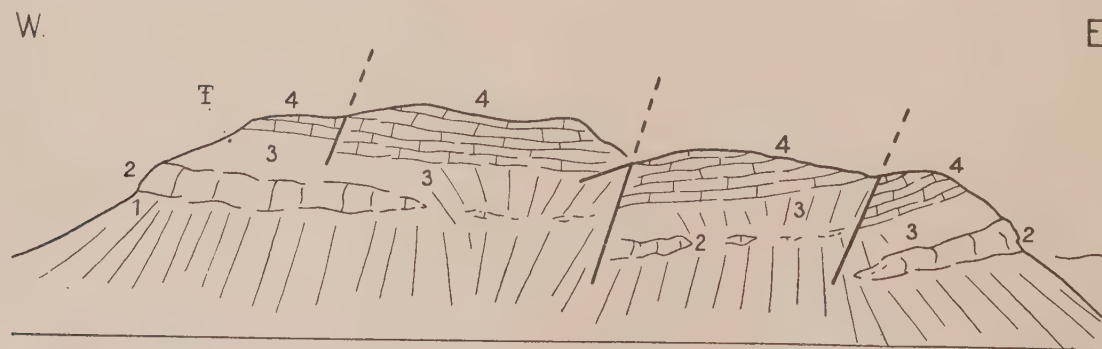


FIG. 33. — Croquis du Draâ Seliet, pris du pont, à l'entrée amont de Mansourah.

A son extrémité orientale, ce synclinal est limité par une faille qui fait buter toutes ses assises contre les marnes sénoniennes. La coupe des terrains y est la suivante :

1. Les événements survenus depuis 1939 n'ont pas permis à M. M. Rey d'entreprendre l'étude des échantillons de marnes que je lui avait adressés, échantillons dont la microfaune aurait sans doute permis de préciser la limite Secondaire-Tertiaire.

- A. Marnes brun noirâtre, légèrement séléniteuses, avec quelques petits bancs noduleux de calcaires marneux : 40 m.
1. Marnes brun noirâtre débutant par un banc de calcaire sablo-glaucieux vert de 0,70 à 1 m. d'épaisseur. Ces marnes ressemblent aux précédentes mais sont cependant plus argileuses et plus schisteuses ; elles sont riches en pyrite : 20 m.
 2. Calcaires marneux en gros bancs, ou massifs, pétris de rognons de silex noirs : 10 m.
Les 10 centimètres de base sont chargés de glauconie et de rognons phosphatés. Le banc terminal, de 1 m. 50 d'épaisseur, est dépourvu de silex.
 3. Série de calcaires marneux et de marno-calcaires plus ou moins phosphatés, de teinte généralement sombre : 15 m.
Cette série débute par un banc glauconieux, renfermant quelques nodules phosphatés, de 1 m. d'épaisseur ; les marno-calcaires qui le surmontent montrent encore quelques rognons de silex. Deux autres niveaux glauconio-phosphatés s'intercalent dans cette série. Le plus élevé m'a fourni une petite faune comprenant : *Nummulites irregularis*, *N. subirregularis* (dominante), *N. pomeli*, *N. globulus*, *N. ataticus*, *Terebratulina* sp. et des moules internes de Mollusques.
 4. Ensemble de calcaires, de marno-calcaires et de marnes, épais de 30 à 35 m., où l'on peut distinguer :
 - a) Calcaires marneux bien lités et marno-calcaires de teinte claire : 20 m.
Les calcaires marneux forment deux masses principales, l'une à la base, de 30 m., avec quelques rares rognons de silex, l'autre au sommet, de 4 à 5 m.
 - b) Marnes gris bleuté : 5 à 10 m.
 - c) Calcaires marneux un peu sableux, formant le cœur du synclinal : 5 m. environ.

W.S.W.

E.N.E.

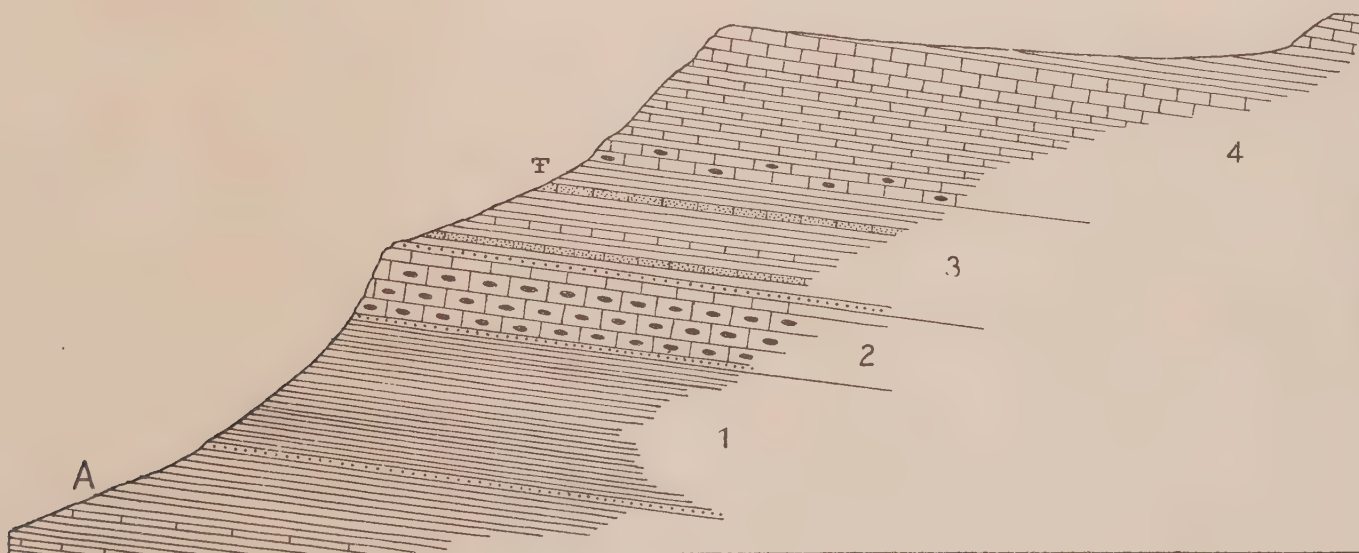


FIG. 34. — Coupe de Draâ Seliet, au-dessus de la gare de Mansourah.
(Échelle long.-haut. : 1/1.000°.)

Les niveaux A et n° 1¹ correspondent vraisemblablement au Dano-Montien, sans qu'il soit possible de préciser la part revenant à chacun de ces deux étages. Les calcaires de l'assise n° 2 peuvent être attribués au Thanétien. Malgré l'absence de *Nummulites planulatus*, que nous verrons représentée au même niveau dans les coupes suivantes, l'horizon n° 3, à *Nummulites* et *Térébratulines*, correspond très certainement à l'Yprésien. Quant à l'ensemble des assises n° 4 on peut l'attribuer, par analogie avec les coupes suivantes, au Lutétien inférieur. Les marnes à *Ostrea multicosata* du Lutétien supérieur manquent ici du fait de l'érosion.

II. Écailles de Zitoun. — A environ 14 km. au SW de Mansourah, deux petites écailles d'Éocène

1. Voir note infrapaginale de la page 110.

inférieur pointent à travers les marnes à *Ostrea multicosata* qui bordent elles-mêmes, et chevauchent, le Miocène du massif de l'Ouénougha. L'échelle méridionale montre une série à peu près complète où j'ai pu relever la coupe suivante :

N.

S.

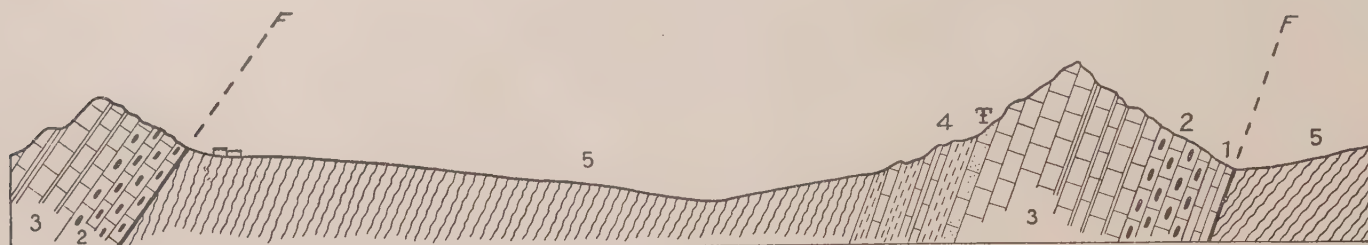


FIG. 35. — Coupe des écaïlles au Nord de Zitoun, 14 km. SW de Mansourah.

(Échelle long. : 1/1.500^e, haut. : 1/1.000^e.)

1. Marno-calcaires légèrement phosphatés : 2 à 3 m.
2. Calcaires marneux en gros bancs, à gros rognons de silex noirs : 7 à 8 m.
3. Calcaires marneux en gros bancs, sans silex, avec intercalations marno-sableuses : 20 m. environ.
4. Série glauconio-phosphatée comprenant :
 - a) Banc de calcaire de 2 m. d'épaisseur, à glauconie et nodules phosphatés, faisant corps avec l'assise 3, mais plus tendre.
 - b) Ensemble de couches tendres, mollassiques, sableuses et glauconio-phosphatées, avec quelques bancs plus durs : 10 m. environ.

Au contact entre le banc a et les couches b j'ai récolté : *Nummulites irregularis*, var. *douvillei*, *N. distans*, *N. pomeli*, *N. globulus* et une dent de *Lamna* cf. *vincenti*.
5. Marnes brunes en surface, grises en profondeur, avec quelques intercalations grésocalcaires et bancs de lumachelles à *Ostrea multicosata* : 100 m. minimum.

La présence de *Nummulites distans* dans la série 4 permet d'attribuer celle-ci au Lutétien inférieur. D'après leur position, et par analogie avec la coupe suivante du Kef Naïmat, les calcaires de l'assise n° 3 correspondent à l'Yprésien. Les couches 2 et 1 représenteraient le Thanétien et, peut être, une partie du Montien. Quant aux marnes supérieures à *Ostrea multicosata* elles se rangent normalement dans le Lutétien supérieur.

III. Kef Naïmat. — Au Nord des écaïlles de Zitoun, l'Éocène occupe une grande zone synclinale divisée en deux lobes par la dépression de l'Oued Fakroune. Les contours de cette zone synclinale ont été un peu schématisés sur la feuille de Mansourah où ne sont pas portées les très nombreuses failles qui accidentent cet Éocène et qui rendent son étude assez délicate. Au Kef Naïmat j'ai pu reconnaître toutefois la succession des niveaux suivants :

- A. Calcaires marneux, à rares débris d'oursins mous, formant un petit ressaut de 8 à 10 m.
- B. Marnes argileuses gris foncé, un peu séléniteuses, épaisses de 50 à 100 m.¹.
1. Ensemble comprenant :
 - a) Petit niveau marneux vert, riche en glauconie, tendre, le plus souvent masqué par les éboulis : 0 m. 50.
 - b) Calcaires marno-sableux, phosphatés, tendres, légèrement glauconieux : 5 m.
2. Calcaires marneux en gros bancs, à gros rognons de silex noirs : 6 à 8 m.
3. Série de calcaires sans silex, plus ou moins phosphatés, de 15 m. d'épaisseur, où l'on peut distinguer :
 - a) Calcaires marneux en gros bancs, un peu sableux et phosphatés, débutant par une couche tendre formant vire : 6 à 8 m.

Ces calcaires m'ont fourni une dent d'*Odontaspis cuspidata*, var. *hopei*.

1. Voir note infrapaginale de la page 110.

b) Marno-calcaires sablo-phosphatés, légèrement glauconieux, épais de 3 m.

c) Calcaires sablo-phosphatés, rognoneux à la base, en petits bancs : 5 m.

Les couches *b* et *c* renferment les espèces de *Nummulites* suivantes : *N. planulatus*, *N. irregularis*, *N. subirregularis*, *N. irregularis* var. *douvillei*, *N. pomeli*, *N. globulus*, *N. atacicus*.

4. Série glauconio-phosphatée comprenant :

a) Gros banc de calcaire gréseux, glauconio-phosphaté, épais de 2 m.

b) Grès glauconio-phosphatés tendres : 5 à 10 m.

Le banc *a* et la base des couches *b* m'ont livré : *Nummulites gizehensis* (de petite taille), *N. irregularis*, var. *douvillei*, *N. pomeli*, *N. atacicus*.

5. Au Kef Naïmat lui-même les termes plus récents de l'Éocène ne s'observent pas commodément par suite des failles. Mais ils se montrent avec une grande netteté au SE du Kef où le niveau 4 est surmonté par au moins 200 m. de marnes à *Ostrea multicosata*¹. Cette série supérieure débute par un banc de grès calcaire jaunâtre. A environ 30 m. au-dessus de celui-ci, de très belles lumachelles à *O. multicosata* et rares *Thersitea coquandi*, épaisses de plusieurs mètres, s'intercalent dans les marnes. Plus haut encore, les marnes admettent des petits bancs de calcaires marneux rognoneux et des lumachelles qui se répètent un grand nombre de fois.

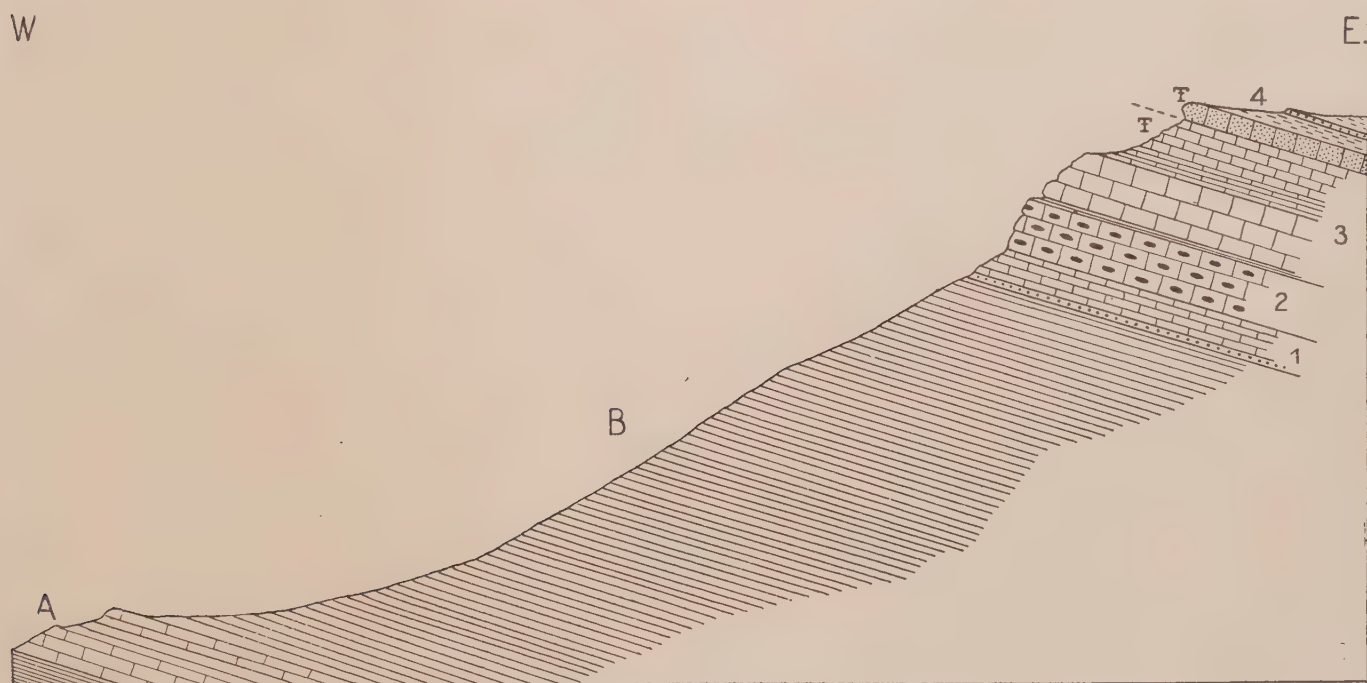


FIG. 36. — Coupe du Kef Naïmat, au Nord de Zitoun.
(Échelle long.-haut. : 1/1.000°.)

Les assises 3, 4 et 5 sont ici bien datées par leur faune et doivent être rapportées : 3 à l'Yprésien, 4 au Lutétien inférieur et 5 au Lutétien supérieur. Les marnes de l'assise B représentent vraisemblablement le Danien ou le Dano-Montien et les niveaux 1 et 2 le Thanétien ou l'ensemble de cet étage et du Montien.

IV. **Aïne bou Arif.** — A 4 km. à l'WSW du Kef Naïmat, au voisinage de l'Aïne bou Arif, la série complète des assises éocènes peut être relevée. Ici encore la carte géologique de Mansourah accorde une extension un peu trop grande aux calcaires de l'Éocène inférieur et omet de porter les nombreuses petites failles qui accidentent ces terrains.

1. La carte géologique de Mansourah accorde ici une extension beaucoup trop considérable aux calcaires de l'Éocène inférieur. Ceux-ci ne constituent qu'un liseré assez mince à la base des marnes lutétiennes. Par contre, au Nord du Kef Naïmat, les calcaires de l'Éocène inférieur se poursuivent d'une façon continue jusqu'à la coupure de l'Oued Fakroune. Ils s'y montrent hachés par 9 ou 10 failles parallèles qui déterminent une série de décrochements horizontaux de faible amplitude.

A. Marnes et marno-calcaires gris noirs, du Sénonien supérieur.

B. Marnes gris noir débutant par un banc de 1 m. 50 de calcaire sablo-glaucieux et renfermant quelques lentilles de grès calcaire également glauconieux : 20 à 30 m.

Ces marnes m'ont montré quelques *Nodosaria* de grande taille.

C. Marnes grises, plus claires que les précédentes, avec petits lits de calcaires marneux noduleux : 20 à 30 m.

Le banc terminal renferme de nombreux débris d'Huîtres lisses et autres Lamellibranches indéterminables.

1. Marnes grises sableuses, débutant par un banc de grès vert, très glauconieux, de 0,20 à 0 m. 30 : 3 m. au total

2. Calcaires sableux en gros bancs montrant, dans leur moitié inférieure, deux intercalations plus marneuses. Ces calcaires sont dépourvus de rognons de silex mais ils sont couronnés par un lit de silex noir de 0 m. 30. Le banc de base de cette assise est chargé de nodules noirs de phosphate : 15 m.

3. Calcaires semblables aux précédents mais encore plus sableux et légèrement plus tendres : 16 à 18 m. Ils renferment quelques Nummulites, toujours rares, sauf dans les bancs terminaux qui m'ont paru en être dépourvus : *N. planulatus*, *N. elegans*, *N. cf. irregularis* var. *douvillei*, *N. pomeli*.

4. Calcaires semblables à ceux de l'assise 3, mais plus tendres et sans Nummulites, couronnés par un banc grésoglaucieux : 8 à 10 m.

5. Série du Lutétien supérieur marneux, d'une épaisseur de 200 à 300 m.

Cette série débute par environ 50 m. de marnes avec quelques intercalations de grès calcaires et de marno-calcaires. Au-dessus viennent les « pierres meulières », lumachelles à éléments siliceux qui prolongent la falaise du Kef Sottara. Les éléments de ces lumachelles sont toujours de petite taille, mais on peut toutefois y reconnaître la présence d'*Ostrea multicostrata*. Enfin, la falaise des « pierres meulières » est surmontée par la masse principale des marnes brunes avec intercalations de petits bancs marno-calcaires, de grès calcaireux et de lumachelles à *O. multicostrata* et *Thersites coquandi*.

N.N.W.

S.S.E.

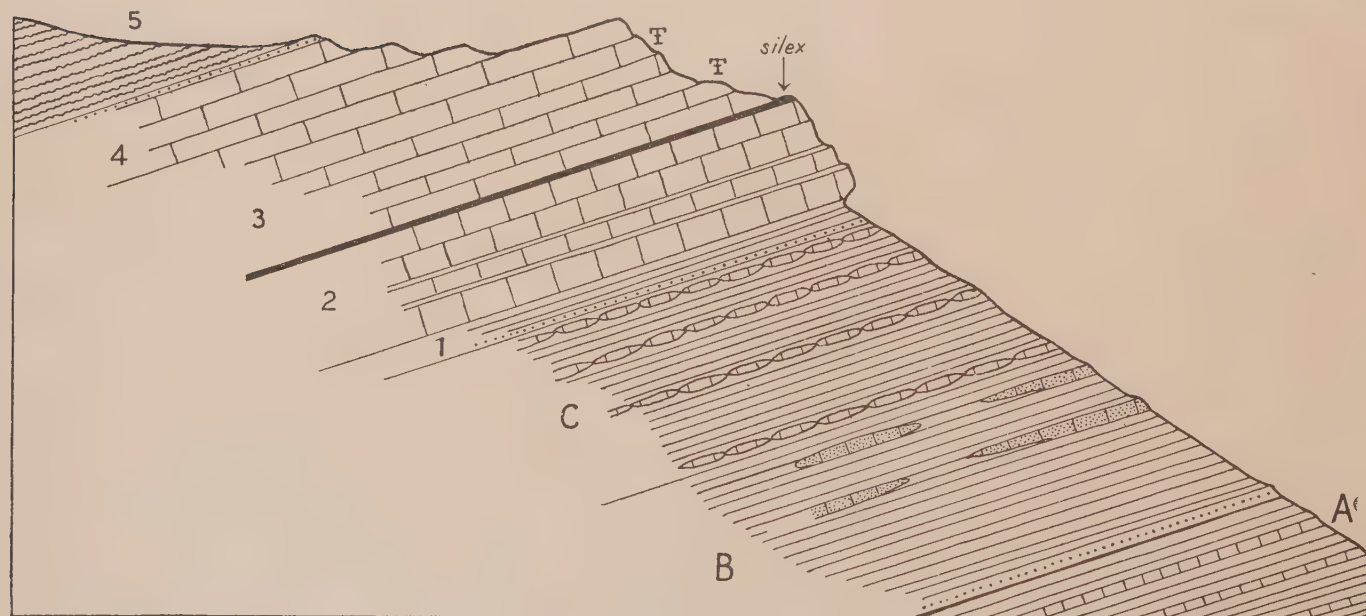


FIG. 37. — Coupe d'Aïne bou Arif, à l'Est du Kef Sottara.

(Échelle long.-haut. : 1/1.000°.)

La présence de *Nummulites* cf. *planulatus* et de *N. elegans* dans l'assise 3 permet d'attribuer celle-ci à l'Yprésien. Les calcaires n° 4 qui s'intercalent entre elle et le Lutétien supérieur peuvent être rapportés au Lutétien inférieur. Les calcaires de l'assise n° 2 correspondraient au Thanétien et les couches 1 et inférieures au Montien et au Crétacé terminal¹.

1. Voir note infrapaginale de la page 110.

BANDE SEPTENTRIONALE. — Dans cette zone, l'observation de séries complètes de l'Éocène est rendue difficile par suite de très nombreux accidents tectoniques et du caractère transgressif des marnes à *Ostrea multicosata* qui reposent indifféremment sur le Sénonien ou sur des termes quelconques de l'Éocène inférieur.

I. Rass Chénaguir. — L'ensemble des collines de Rass Chénaguir, Chénaguir Maleha, Iril bel Hadj qui, sur la carte géologique de Mansourah paraît constituer une terminaison périclinaline très simple, montre en réalité une structure en écaillés extrêmement complexe qui mériterait à elle seule une petite étude de détail. J'ai pu relever toutefois, sur le flanc sud de Rass Chénaguir, une coupe assez complète montrant les différents termes suivants :

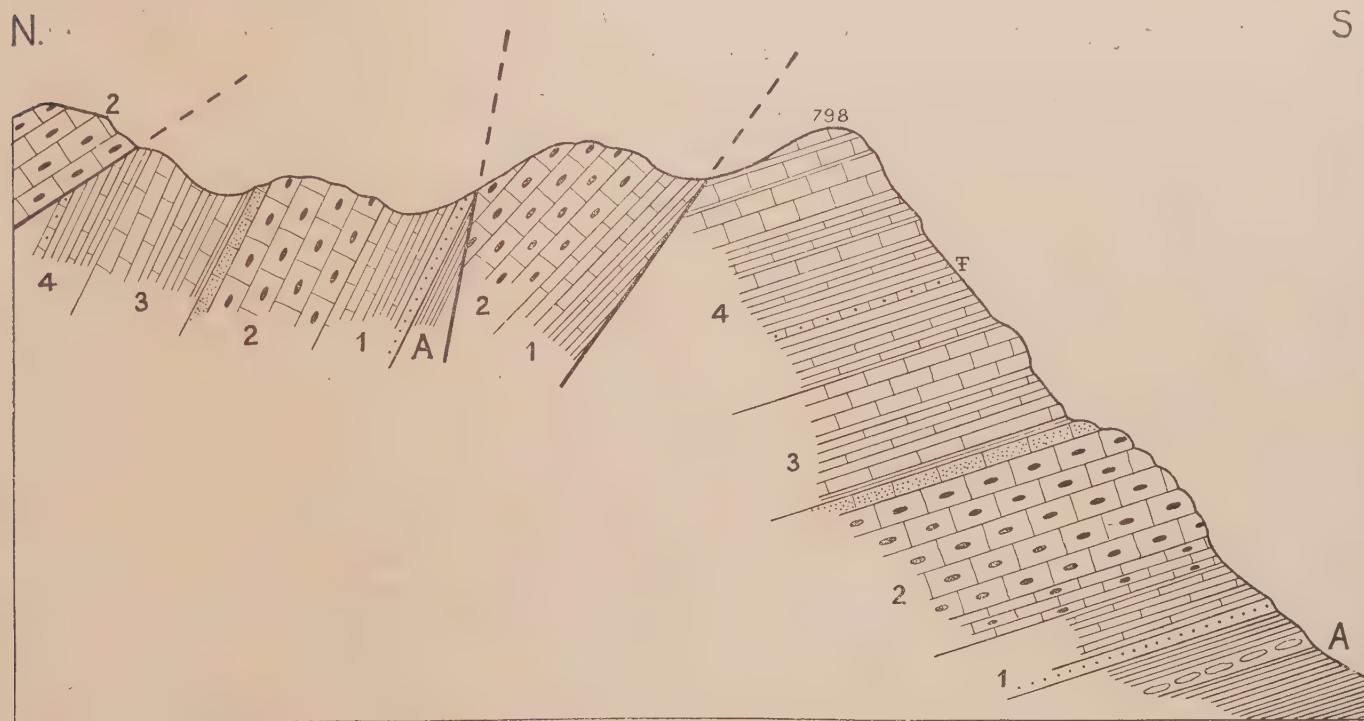


FIG. 38. — Coupe de Rass Chénaguir.
(Échelle long. : 1/2.000^e, haut. : 1/1.000^e.)

A. Marnes noires intercalées, à 3 m. au-dessous de leur sommet, d'un banc de nodules de calcaires marneux épais de 2 m.

1. Ensemble comprenant :

a) Banc de 2 à 3 m. de calcaires sablo-glauconieux verts avec quelques petits nodules phosphatés.

b) Marnes et marno-calcaires bleutés : 6 m.

2. Calcaires à silex dans lesquels on peut distinguer :

a) Calcaires marneux en petits bancs, à rognons de silex rares : 4 m.

Leur base est légèrement sableuse et renferme de la glauconie.

b) Calcaires marneux en gros bancs, chargés de rognons et lits de silex noirs, formant falaise : 15 à 20 m.

c) Calcaire sablo-glauconieux : 2 m.

3. Série de calcaires, de marno-calcaires et de marnes constituée par :

a) 1 m. de marnes feuilletées noires formant niveau repère.

b) Calcaires marneux lités, à débris d'Échinides : 2 m.

c) Marnes feuilletées intercalées de 6 à 8 petits bancs de calcaires marneux légèrement sableux et glauconieux : 6 m.

d) Calcaires marneux, sableux : 6 m.

4. Série de marno-calcaires et de calcaires marneux comprenant :

a) Marnes et marno-calcaires sableux, phosphatés et légèrement glauconieux : 15 m.

A leur partie médiane, j'ai recueilli quelques rares Nummulites noires, dégagées, ainsi que des moules internes de Mollusques. Les Nummulites appartiennent aux espèces suivantes : *N. gizehensis* (de petite taille), *N. irregularis*, *N. irregularis* var. *douvillei*, *N. pomeli*, *N. atacicus*.

- b) Calcaires marneux très bien lités : 2 m.
- c) Marnes un peu sableuses et calcaires marneux en rognons : 5 m.
- d) Calcaires marneux, intercalés à leur partie supérieure de marnes feuilletées : 10 m.

Au-dessus de cette dernière assise vient une série d'écailles dont les trois plus basses sont représentées sur la figure 38. On en compte au total 6 ou 7 avant d'atteindre la vallée de l'Oued el Had.

Les Nummulites de l'assise n° 4, parmi lesquelles se trouve *N. gizehensis*, classent cette assise dans le Lutétien inférieur. Les niveaux 3, 2 et 1 peuvent être rangés, par analogie avec les coupes précédentes, dans l'Yprésien, le Thanétien et le Montien.

Par suite des complications tectoniques, le Lutétien supérieur n'est pas représenté ici. Mais il prend un grand développement au Nord et à l'Ouest de Rass Chenaguir où il se présente sous son faciès-type de marnes brunes à lumachelles d'*Ostrea multicosata* et *Thersitea coquandi*. Au Nord de la Mechta Sedd Daoud, il se montre nettement transgressif sur les marnes grises du Sénonien. Ailleurs il repose soit sur les calcaires à silex de l'assise n° 2, soit sur les marno-calcaires de l'assise n° 3.

Au NE de Rass Chenaguir, à l'Irhil bel Hadj, l'ensemble des couches 3 et 4 est représenté par une série de marno-calcaires bleu foncé, avec rares intercalations de calcaires marneux, où les subdivisions établies dans la coupe ci-dessus ne peuvent pas être retrouvées. Cette série marno-calcaire forme un superbe synclinal dont l'axe est occupé par 5 à 6 m. de calcaires marneux correspondant à l'assise 4d du Rass Chenaguir. Ce synclinal se vide au Sud par relèvement d'axe et est chevauché au Nord par une nouvelle série synclinale qui débute par les calcaires à silex. Au Nord et au NW de Rass Chenaguir, le long de la piste qui conduit de la gare de Mzita au marché de Ben Daoud, les sédiments de l'Éocène inférieur montrent une notable réduction de puissance : les calcaires à silex n'affleurent plus que sur 3 à 5 m. d'épaisseur et les marno-calcaires qui les surmontent sur 8 à 10 m. Cette réduction d'épaisseur correspond à celle que nous observerons plus à l'Ouest, en bordure du bassin proprement dit d'Aumale ; elle peut être interprétée comme un indice de la proximité du rivage septentrional de la mer éocène.

Je dois signaler que je n'ai pas su retrouver, au voisinage de la gare de Mzita, les fossiles d'eau douce signalés autrefois par J. Savornin.

CONCLUSIONS

Des différentes coupes qui viennent d'être décrites il est possible de tirer quelques conclusions intéressantes l'ensemble de l'Éocène de la région de Mansourah. On doit noter tout d'abord l'épaisseur relativement faible de l'Éocène inférieur (25 à 35 m.) et surtout la présence fréquente, et répétée à tous les niveaux, d'assises sableuses et glauconio-phosphatées. Nous retrouvons ici les faits déjà observés dans la région d'El Achir, faits qui indiquent que les dépôts éocènes de Mansourah se sont formés dans une mer épicontinentale dont le fond était soumis à de fréquentes oscillations verticales.

Le « sillon tellien » où s'accumulaient, plus à l'Est, des vases à Globigérines épaisses, paraît donc avoir eu une profondeur moins grande dans cette région de Mansourah, entre le massif de l'Ouennougha et la chaîne des Biban. Nous verrons qu'au delà d'Aumale, vers l'Ouest, les sédiments du « sillon tellien » reprennent les caractères qu'ils avaient dans les régions de Sétif, Constantine et Guelma. Il semble donc qu'il y ait eu, dans le profil en long de ce sillon, une remontée d'axe correspondant à la région de Mansourah. Il n'est pas impossible que cette remontée soit en relation avec le grand bombement méridien auquel correspondent le massif primaire de Grande Kabylie et la « dorsale » du Mزاب.

La présence assez fréquente de Nummulites dans l'Yprésien et le Lutétien inférieur de Mansourah ne doit pas conduire à assimiler les terrains qui les renferment aux « calcaires à Nummulites » que nous avons déjà étudiés plus à l'Est et que nous retrouverons également vers l'Ouest. Les Nummulites que l'on

récolte ici sont toujours rares ; elles se présentent sous forme d'échantillons dégagés et ne constituent jamais de calcaires zoogènes. Les dépôts de la région de Mansourah ne représentent donc pas le prolongement du faciès à Nummulites qui caractérise le bord méridional du « sillon tellien ».

Enfin, il convient de souligner l'indépendance du Lutétien supérieur dont les dépôts surmontent indifféremment le Lutétien inférieur, l'Éocène inférieur ou le Sénonien. Cette indépendance, et les transgressions locales qui en résultent, impliquent l'existence d'ébauches de plis qui préludèrent, avant et durant le dépôt des marnes à *Ostrea multicosata*, aux grands mouvements orogéniques du début de l'Éocène supérieur.

PSEUDO-ÉOCÈNE DE LA BORDURE MÉRIDIONALE DES BIBAN

HISTORIQUE

En 1905, J. Savornin [292] signalait la découverte d'« un rivage de l'Éocène inférieur » à la bordure sud de la chaîne des Biban, dans la région des Portes de fer. Il attribuait au « Suessonien » les deux barres calcaires de l'Azerou Mallous et du Dj. Timeguirit¹ qu'il considérait comme « les deux flancs verticaux d'un synclinal aigu ». Pour l'auteur de cette découverte « ce synclinal repose au Sud sur du Sénonien argilo-schisteux, en concordance apparente » tandis qu'au Nord le Sénonien lui paraît « plus réduit et peut-être même absent ». J. Savornin signalait en outre que plus à l'Ouest, à hauteur du Dj. Takakouit, le même synclinal « se couche de plus en plus au Nord » et que ses sédiments de base se chargent de quelques lits de poudingues qui lui ont paru se souder au Cénomaniens : « ce qui témoignerait d'une transgression marquée ». De ces différents faits l'ancien Professeur de la Faculté d'Alger concluait en disant : « l'existence d'un littoral de l'Éocène inférieur aux points que j'ai précisés est désormais un fait bien établi ».

La même année, dans une note générale concernant la chaîne des Biban, le même auteur [293] fait état de sa récente découverte et en tire comme conclusion que les « Biban semblent donc bien représenter le bourrelet littoral d'un continent méditerranéen bordant au Nord la mer suessonienne ».

En 1920, dans sa thèse, J. Savornin [304] indique que depuis Aumale à l'Ouest jusque sur la feuille Bordj Boni à l'Est, soit sur environ 70 km., l'Éocène inférieur constitue, à la bordure sud de la chaîne des Biban, une série de petits synclinaux plus ou moins pincés et déversés qui reposent en transgression tantôt sur le Sénonien inférieur, tantôt sur le Turonien, tantôt sur le Cénomaniens. Il reconnaît que cet Éocène inférieur ressemble parfois beaucoup aux calcaires cénomaniens et « qu'il y a là une sorte de mimétisme de terrain qui vaut d'être signalée ».

En 1922, sur la feuille géologique au 50.000^e d'Aumale, le même auteur marque au revers méridional de la chaîne des Biban quelques affleurements très exigus d'Éocène inférieur reposant sur, ou inclus dans, le Cénomaniens.

En 1924, enfin, sur la carte géologique au 50.000^e d'El Esmam et dans une note consacrée à l'explication de celle-ci [308] J. Savornin indique la présence, à la bordure des Biban, de toute une série d'affleurements suessoniens reposant en transgression sur différents termes du Sénonien inférieur.

La présence apparemment indiscutable d'un littoral de la mer de l'Éocène inférieur sur le versant méridional de la chaîne des Biban constituait un fait trop remarquable pour que je puisse en faire état sans étude personnelle préalable. Nous avons vu en effet, dans tout le département de Constantine, que si des considérations d'ordre général conduisent à placer le littoral septentrional de la mer éocène suivant une ligne qui longe grossièrement la chaîne numidique et le massif des Babors, nulle part mes devanciers ni moi-même n'avions pu découvrir la trace d'un rivage.

1. Voir carte topographique au 50.000^e de Beni Mansour.

Pour la longue chaîne des Biban, les mêmes considérations générales amènent à y voir la limite septentrionale des mers de l'Éocène inférieur et je fais miennes, en cela, les conclusions apportées dès 1905 par J. Savornin. Mais j'ai pu me convaincre par contre que l'attribution à l'Éocène inférieur des calcaires à faciès « suessonien » du revers sud de cette chaîne résultait d'une erreur stratigraphique et que ces dépôts, d'âge crétacé et non éocène, ne pouvaient pas servir à démontrer l'émersion des Biban durant le Nummulitique inférieur.

J'ai signalé la chose en 1939 [143, p. 58, note infrapaginale, 1^{er} alinéa ¹] en indiquant que les affleurements de ce pseudo-Éocène devaient être rangés à la partie supérieure du Crétacé moyen et qu'il convenait de corriger dans ce sens les indications portées sur les cartes géologiques existantes.

DESCRIPTIONS

En toute règle, l'étude du pseudo-Éocène des Biban ne devrait pas entrer dans un travail traitant du Nummulitique. J'ai pensé toutefois que cette étude avait une importance trop grande et qu'elle se rattachait trop directement à l'objet de mes recherches pour ne pas être traitée ici. Je donnerai donc, en insistant particulièrement sur la région cruciale des « Portes de fer », une série de coupes qui intéressent la bordure sud des Biban depuis la route d'Alger à Constantine, à l'Est, jusqu'à Aumale à l'Ouest.

I. RÉGION DES « PORTES DE FER ». — A l'Ouest de la route d'Alger à Constantine, l'Azerou Mallous et le Dj. Timeguirit constituent les deux éléments les plus méridionaux de l'ensemble des lames calcaires qui donnent au défilé des « Portes de fer » son caractère si particulier. Ces deux barres calcaires se présentent sous la forme de très longues lentilles qui passent latéralement aux marnes encaissantes. Vers l'Est, toutes deux se terminent avant d'atteindre la gorge de Bab el Kebir. Le passage des calcaires aux marnes est particulièrement net pour la crête du Dj. Timeguirit dans le petit ravin situé au Nord de l'Aïne Sidi Ahmed. Vers l'Ouest, l'Azerou Mallous (qui prend alors le nom de K^t Hamou M'barek) se termine de la même façon, juste avant de parvenir à l'Oued Barhiz. Il est alors relayé, à quelques centaines de mètres plus au Nord, par une nouvelle barre lenticulaire qui constitue l'amorce occidentale de la crête du Dj. Takakouit Gueramaala. Enfin, des lentilles calcaires de moindre importance s'intercalent par places dans les marnes qui séparent les deux barres principales.

N.N.W.

S.S.E.

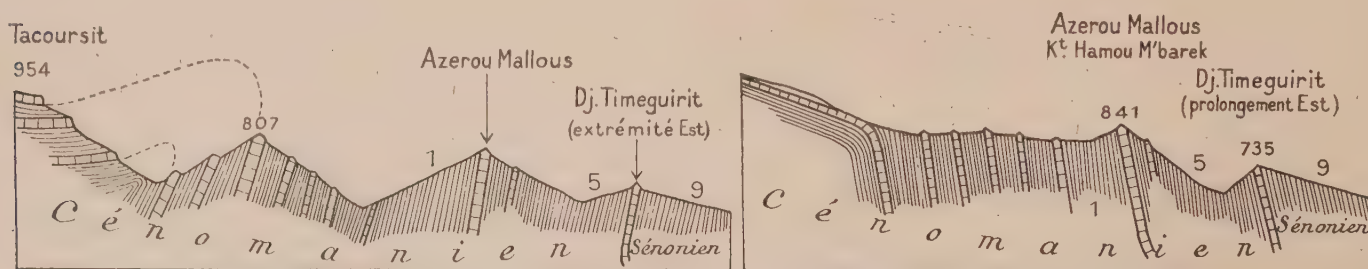


FIG. 39. — Coupes montrant la position des barres de l'Azerou Mallous et du Dj. Timeguirit dans la série crétacée des « Portes de Fer ». (Échelle long.-haut. : 1/20.000°.)

Les crêtes de l'Azerou Mallous et du Dj. Timeguirit montrent des plongements accentués oscillant autour de la verticale. Vers l'Est elles sont légèrement déversées au Sud tandis que vers l'Ouest elles reprennent un plongement normal. La figure 39 montre la position de ces deux barres calcaires dans l'en-

1. Le deuxième alinéa de cette note infrapaginale a été ajouté par M. J. Savornin alors que j'étais mobilisé dans le Sud tunisien. Je ne peux donc en accepter la paternité.

semble de la série crétacée. La barre septentrionale de l'Azerou Mallous repose sur des marnes gris verdâtre notées 1 sur les figures 39 et 40. Elle est surmontée par environ 350 m. de marnes semblables, gris verdâtre, qui admettent quelques intercalations de calcaires marneux à leur partie supérieure. Ces marnes, notées 5 sur les figures 39, 40 et 41, séparent l'Azerou Mallous de la barre du Dj. Timeguirit. J. Savornin avait cru y voir [304, p. 293] l'équivalent des marnes à *Ostrea mullicostata* du Lutétien et les plaçait à l'axe de son synclinal éocène. Enfin, la crête du Dj. Timeguirit est surmontée à son tour par des marnes grises très puissantes, notées 9 sur les coupes 39 et 41, qui appartiennent très vraisemblablement au Sénonien inférieur.

La coupe de détail de l'Azerou Mallous, relevée près de son extrémité occidentale, le long du sentier qui conduit de l'Aïn Timeguirit au village des Ouled Brahim, montre la succession suivante (fig. 40) :

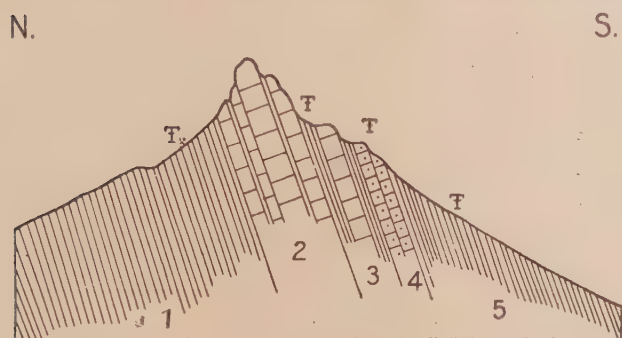


FIG. 40. — Extrémité occidentale de la barre d'Azerou Mallous au Nord d'Aïne Timeguirit.
(Échelle long.-haut. : 1/1.000°.)

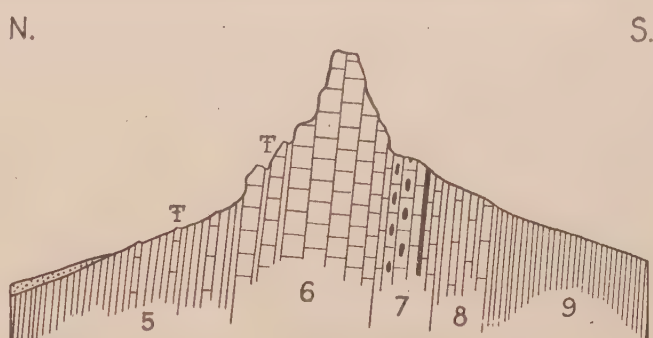


FIG. 41. — Extrémité orientale de la barre du Dj. Timeguirit au-dessus d'Aïne Sidi Ahmed.
(Échelle long. haut. : 1/1.000°.)

1. Marnes gris verdâtre, qui m'ont fourni, au-dessus du sentier, *Mariella (Turritites)* sp., du groupe de *M. cenomanensis* SCHLÜT¹, et un oursin mal conservé.
2. Gros bancs de calcaires roux, gris à la cassure, un peu cristallins et dolomitiques, avec taches ramifiées jaunes. En lames minces ces calcaires montrent de rares *Rosalina appenninica* RENZ : 8 à 10 m.
3. Calcaires en gros bancs, séparés par des intercalations marneuses. J'y ai trouvé un fragment de Rudiste et deux oursins mal conservés : 4 à 6 m.
4. Calcaires marno-sableux gris, tendres : 2 à 3 m.

Le banc inférieur est pétri de Belemnites indégageables et renferme également des Térébratules.

5. Marnes gris verdâtre, ou jaunâtres, qui m'ont fourni, à quelques mètres de leur base, *Phylloceras* cf. *serecitense* SPATH. et *Mantelliceras* sp. : 350 m. environ.

Au-dessus de l'Aïn Sidi Ahmed, l'extrémité orientale de la barre du Dj. Timeguirit offre une coupe qui fait suite à la précédente (fig. 41) :

5. Marnes avec intercalations de calcaires marno-sableux, rognoneux, tendres. Ce niveau renferme des oursins assez abondants : *Holaster loevis* AG., mut. *marginalis* AG., *Hemiaster* sp., du groupe de *H. batnensis* COQ., *Discoides cylindricus* LMK.
6. Barre calcaire de 15 à 20 m. d'épaisseur, formée de calcaires durs, gris brun en surface, gris noir à la cassure, légèrement dolomitiques. Vers la base s'intercalent quelques niveaux marno-sableux dont l'un m'a fourni *Metacalycoceras (Acanthoceras)* sp., du groupe de *M. boulei* COLLIGNON. Les calcaires montrent en lame mince des Rosalines faisant passage entre *R. appenninica* RENZ et *R. linnei* D'ORB.
7. Calcaires marneux lités, gris clair en surface, très noirs à la cassure, avec un lit de silex noir de 0 m. 20 et quelques rognons allongés de silex de même teinte : 7 à 8 m.
8. Marno-calcaires et calcaires marneux lités, gris clair ou blancs en surface, noirs en profondeur : 10 m.
9. Marnes grises, très puissantes, du Sénonien probable.

D'après leurs faunes, les niveaux 1 à 5 appartiennent certainement au Cénomanien. Le niveau 6 se rattache encore à cet étage par son Ammonite mais se rapproche du Turonien par ses Rosalines. Les assises

1. Toutes les déterminations qui suivent, hormis les Rosalines, sont dues à M. M. Breistroffer.

7 et 8 pourraient représenter le Turonien : la présence de silex dans cet étage est très fréquente en Algérie et J. Savornin [304, p. 240], a signalé dans la région de Colbert, sur le Plateau sétifien, l'existence de calcaires turoniens à silex dont le « faciès lithologique n'est pas sans analogie avec le Suessonien » et qui avaient été rangés avant lui dans l'Éocène inférieur. Les marnes 9, enfin, appartiendraient à la base du Sénonien.

Grâce aux fossiles récoltés, l'âge crétacé moyen du pseudo-éocène de l'Azerou Mallous et du Dj. Timeguirit est donc nettement établi. Quant aux poudingues signalés au Dj. Takakouit Gueramaala, il m'a été impossible de les découvrir. J'ai observé seulement au Dj. Takakouit, et plus au Nord, au Tizi N'sella, des calcaires plus ou moins dolomitisés montrant en surface une structure pseudo-bréchoïde ou pseudo-conglomératique, avec enduit ferrugineux, qui ont pu être confondus avec de véritables poudingues. Les calcaires qui forment le sommet du Dj. Takakouit se placent d'ailleurs, dans la série crétacée, légèrement en dessous de la barre de l'Azerou Mallous.

II. FEUILLE EL ESNAË. — Sur la feuille El Esnaï, comme plus à l'Ouest sur la feuille Aumale, les relations stratigraphiques existant entre le pseudo-Éocène et les terrains encaissants indiquent nettement l'âge crétacé de ces dépôts litigieux. Cette attribution d'âge est confirmée par la présence de Rosalines et autres Foraminifères crétacés dans les calcaires dits éocènes du Dj. Kebrita.

Sur la feuille El Esnaï J. Savornin a marqué deux sortes d'affleurements « éocènes » : les uns affectent la forme de calottes posées sur les marnes sénoniennes, les autres celle de synclinaux aigus pincés dans les mêmes marnes. En réalité, d'une extrémité à l'autre de la carte, j'ai pu m'assurer que le pseudo-Éocène constitue un affleurement continu. Ce terrain s'observe aussi bien dans le fond des thalwegs que sur les crêtes et il se situe toujours à la même place, et en concordance absolue, dans la série des dépôts crétacés où il constitue un excellent niveau-repère. A Alleça par exemple, dans le tronçon oriental des affleurements « éocènes » indiqués par J. Savornin, la carte ne porte qu'un témoin de calcaires à silex posé sur le sommet du mamelon de cote 942. En fait (fig. 42), ce pseudo-Éocène se montre tout au long du versant

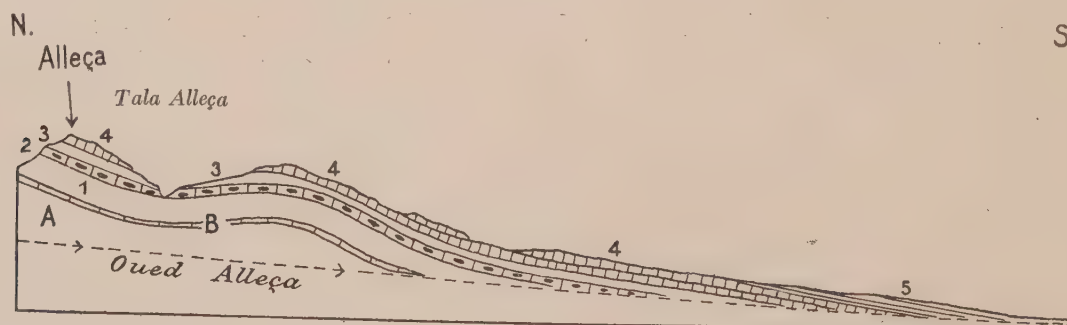


FIG. 42. — Coupe semi-schématique de la rive gauche de l'O. Alleça.
(Échelle long. : 1/20.000^e, haut. : 1/10.000^e.)

rive gauche de l'Oued Alleça, avec un léger pendage sud faiblement ondulé. Après la traversée « en chevron » de l'Oued, on le retrouve sur la rive droite où il remonte symétriquement pour former les pitons 877 et 851. La coupe de ce pseudo-Éocène est la suivante :

- A. Marnes jaunâtres, sableuses.
- B. Calcaires marno-sableux gris, donnant un petit banc en relief : 6 à 8 m.
- 1. Marnes sableuses, marno-calcaires et calcaires marneux tendres : 30 à 40.
- 2. Calcaires marneux lités, en dalles, avec zones siliceuses et lits de silex, bruns en surface et noirs à la cassure : 6 à 8 m.
- 3. Marno-calcaires et calcaires marneux noirâtres, tendres, en plaquettes : 10 à 15 m.
- 4. Calcaires en gros bancs, bruns en surface, bleus à la cassure : 10 à 15 m.
- 5. Marnes grises avec petits bancs de calcaires marneux jaunâtres : base du Sénonien probable.

Dans le secteur central des affleurements « éocènes », on retrouve exactement les mêmes faits. Les terrains à faciès « suessonien » se suivent d'une façon parfaitement continue depuis la Mechta Zeboudja jusqu'au Koudiat el Gontas. Il donnent notamment une série de « chevrons » bien marqués au passage des ravins qui séparent entre eux les pitons de Drâ el Hammam, K^{at} Cabrit Jael, K^{at} Kebrita et suivants. Entre le K^{at} Cabrit Jaël et le K^{at} Kebrita, dans le thalweg du ravin, j'ai relevé la coupe suivante, qui reproduit à peu près celle d'Alleça :

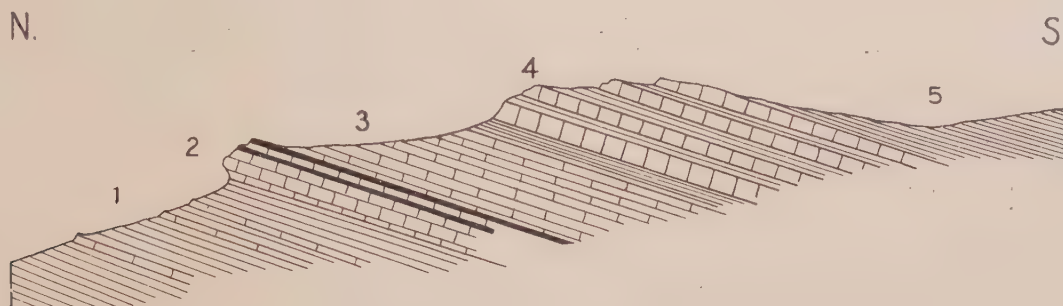


FIG. 43. — Coupe du pseudo-Éocène, relevée dans le ravin à l'Est du K^t Kebrita.
(Échelle long.-haut. : 1/1.000°.)

1. Marnes sableuses, légèrement schisteuses, grises, avec bancs de calcaires marneux intercalés.
2. Calcaires marno-sableux, en petits bancs, montrant à leur partie supérieure quelques lits de 0,10 à 0 m. 20 de silex, bruns en surface et noirs à la cassure : 5 à 6 m.
3. Marno-calcaires sableux, en plaquettes, à aspect de carton : 10 m.
4. Calcaires en gros bancs (0,30 à 1 m.) avec intercalations de marno-calcaires plus ou moins rognoneux, à *Rosalina appenninica* RENZ, *R. linnei* D'ORB., *Gumbelina globulosa*, *Bolivina* sp., *Globigerina cretacea*, *Gl. oequilateralis*, *Lagena* sp., *Bulimina* sp., *Vaginulina*, sp., : *Cristellaria* sp. : 10 à 15 m.
D'après M. P. Marie, à qui sont dues ces déterminations, cette faunule indiquerait le Turonien supérieur ou le Sénonien inférieur.
5. Marnes grises du Sénonien.

III. FEUILLE D'AUMALE. — Sur la feuille d'Aumale, l'Éocène inférieur et moyen est réellement représenté au pourtour du synclinal miocène sur lequel est bâtie la ville. Nous l'étudierons ultérieurement. Par contre, les affleurements filiformes d'Éocène inférieur qui sont marqués en bordure même de la chaîne des Biban, au contact du Cénomanién ou à l'intérieur de celui-ci, doivent être rapportés à la partie supérieure du Crétacé moyen.

Si les arguments paléontologiques font ici défaut, l'observation du terrain suffit à replacer à leur réel niveau stratigraphique les dépôts incriminés. Le plus occidental des affleurements « éocènes » marqués sur la carte montre la coupe suivante (fig. 44) :

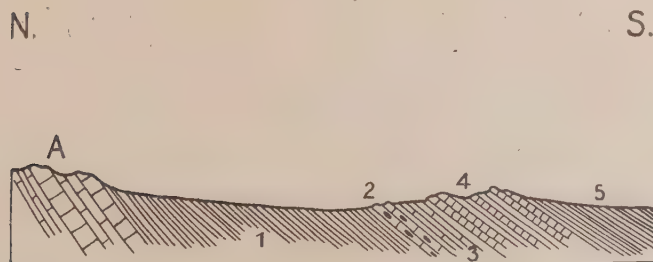


FIG. 44. — Pseudo-Éocène d'Aumale :
coupe relevée à environ 800 m. à l'Est de la route d'Alger.
(Échelle très approx. : 1/3.000°.)

J. FLANDRIN. — *Nummulitique algérien*.

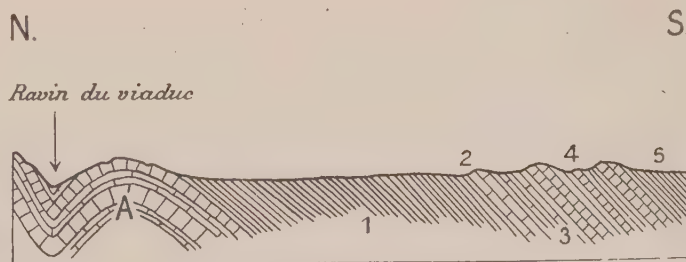


FIG. 45. — Coupe relevée à environ 500 m. à l'W
de la route d'Alger.
(Échelle très approx. : 1/3.000°.)

A. Calcaires en gros bancs (1 à 1 m. 50), séparés par des calcaires marno-sableux à oursins.

1. Marnes gris verdâtre, avec quelques petits lits de calcaires marneux en rognons : 40 à 50 m.

2. Calcaires marneux très bien lités, en plaquettes, blancs en surface, bleus ou noirs à la cassure, avec 1 ou 2 petits lits de silex noirs de 0,01 à 0 m. 03 : 4 à 5 m.

C'est le niveau marqué *ery* sur la carte géologique d'Aumale.

3. Marno-calcaires et calcaires marneux : 10 m.

4. Calcaires durs, en gros bancs, séparés par des intercalations de calcaires marneux : environ 15 m.

Ces calcaires, marqués C⁶ en bordure de l'affleurement occidental de *ery* existent également en bordure du pseudo-Éocène de l'affleurement médian où ils n'ont pas été distingués.

5. Marnes grises du Sénonien probable.

Il ressort de cette coupe que le pseudo-Éocène présente ici la même succession de dépôts et qu'il occupe la même situation par rapport aux terrains encaissants que sur la feuille El Esnam : c'est la continuation du même niveau-repère.

On doit noter seulement un appauvrissement graduel, d'Est en Ouest, des lits de silex du niveau 2. Ceux-ci, qui atteignaient jusqu'à 0 m. 20 au K^{at} Kebrita, ne dépassent pas 0 m. 03 dans l'affleurement occidental de la feuille d'Aumale. Plus à l'Ouest encore, au delà de la route d'Alger, ils font complètement défaut et la disparition de ces silex, considérés comme « fossiles caractéristiques » de l'Éocène inférieur, a conduit l'auteur de la carte à mettre fin à la série des petits synclinaux pincés d'« Éocène transgressif » qui se suivaient depuis les « Portes de fer ». Mais la disparition des silex n'entraîne pas de modification dans la succession des couches du Crétacé moyen terminal et la figure 45 montre que celle-ci se retrouve la même à l'Ouest de la route d'Alger qu'à l'Est. J'ai pu la suivre ainsi sur près de 3 km. jusqu'au delà de la grande faille NS marquée sur la feuille géologique d'Aumale au NNW de la ville.

CONCLUSIONS

Des faits qui précèdent on doit conclure à l'inexistence de l'Éocène transgressif et discordant qui avait été indiqué jusqu'à présent à la bordure méridionale de la chaîne des Biban.

Cela n'enlève rien au rôle que cette chaîne a dû jouer vis-à-vis des mers de l'Éocène inférieur et moyen. Ainsi que l'ont admis tous mes prédécesseurs, les Biban ont très vraisemblablement constitué le rivage nord des mers « suessonienne » et lutétienne. On doit regretter seulement qu'ait disparu, à la suite de mes recherches, la preuve que l'on croyait posséder de l'existence réelle de ce littoral.

Nous verrons toutefois que l'Éocène vrai du synclinal d'Aumale montre quelques indices légers de la proximité d'un rivage.

SIDI AISSA ET AUMALE

HISTORIQUE

En 1883, A. Peron [242] signale la présence, à Aumale même et au Sud du Dj. Dira, de marnes à *Ostrea multicosata*, var. *bogharensis*.

En 1870, C. Nicaise [238] indique que le « Suessonien » est représenté sur les rives de l'Oued Souaghi, à l'Ouest d'Aumale, par des marnes et calcaires à *Ostrea multicosata*, var. *bogharensis* et dans la vallée de l'Oued Djenan, près de la route d'Aumale à bou Saâda, par des marnes séléniteuses et des calcaires marneux blanchâtres renfermant la même Huître.

En 1882, A. Pomel et J. Pouyanne [260] signalent la présence de calcaires à Nummulites dans la région du Dj. Naga, près de Sidi Aïssa.

En 1895, E. Ficheur et J. Blayac [129] consacrent une étude importante aux terrains à phosphates

de la région de Sidi Aïssa. Ils attribuent au « Suessonien inférieur » l'ensemble de l'Éocène inférieur et du Lutétien inférieur et rangent dans le « Suessonien supérieur », en compagnie de dépôts oligocènes et miocènes, les marnes à Huîtres et à Thersitées du Lutétien supérieur.

Ils donnent des coupes détaillées de l'Éocène du Kef Afoul, des collines situées au Sud de Sidi Aïssa et du Dj. Amris. Enfin, ces auteurs indiquent justement qu'au NW de Sidi Aïssa, l'Éocène présente le faciès sétifien et que ses dépôts correspondent « ... à une zone sublittorale, déjà trop éloignée du rivage pour admettre des intercalations de couches glauconieuses et phosphatées... »

En 1920, J. Savornin [304] note la présence, dans la région de Sidi Aïssa, au-dessus des calcaires à silex de l'Éocène inférieur, de calcaires à Nummulites (*N. pomeli*, *N. irregularis*, *N. atacicus* et *N. gizehensis*). Il indique également l'indépendance, « faible mais bien discernable », des marnes à *Ostrea multicostrata* et Thersitées du Lutétien supérieur qui, au Mehazem Kebir, débutent par des « conglomérats de base, avec trous de lithophages sur le substratum ».

En 1922, sur la carte géologique au 50.000^e d'Aumale, le même auteur figure avec une assez grande précision les affleurements éocènes du synclinal proprement dit d'Aumale ainsi que ceux, beaucoup plus étendus, du versant SW du massif du Dira.

DESCRIPTIONS

Je n'ai pas étudié personnellement les terrains éocènes qui, à l'Est de Sidi Aïssa, constituent les massifs des Mehazem Kebir, du Dj. Amris, du Kef Guergour, du Dj. Serdoun et du Dj. Kasbah. D'après les descriptions de E. Ficheur et J. Blayac et de J. Savornin, l'Éocène des Mehazem et du Dj. Amris s'apparente étroitement, par son faciès et par l'épaisseur de ses sédiments, à celui de l'Oued Ksob. Cette région doit donc être comprise, au point de vue paléogéographique, dans le golfe du Hodna. Pour le Kef Guergour, le Dj. Serdoun et le Dj. Kasbah, on ne possède aucune description qui permette de faire des comparaisons. J'indiquerai seulement, à la suite de E. Ficheur et de J. Savornin, qu'il ne doit pas être fait état, au Dj. Kasbah, de la présence de *Nummulites perforatus* de MONTF. (= *N. aturicus* JOL. et LEYM.) signalée autrefois par E. Brossard [42]. Il s'agit en réalité de *N. atacicus*, espèce banale de l'Yprésien et du Lutétien des régions telliennes.

RÉGION DE SIDI AÏSSA

FACIÈS A NUMMULITES. — A l'Ouest de la route de Sidi Aïssa à Bou Saâda, l'Éocène est largement représenté sur tout le pourtour du massif miocène du K^t Naga. Au Sud et à l'Est de ce massif, le Lutétien supérieur marneux constitue à lui seul la presque totalité des affleurements. Toutefois, dans les collines qui bordent à l'Ouest la route de Bou Saâda, à environ 2 km. au Sud de Sidi Aïssa, l'Éocène inférieur apparaît à la faveur de deux petits bombements anticlinaux qui percent les marnes à Huîtres et à Thersitées.

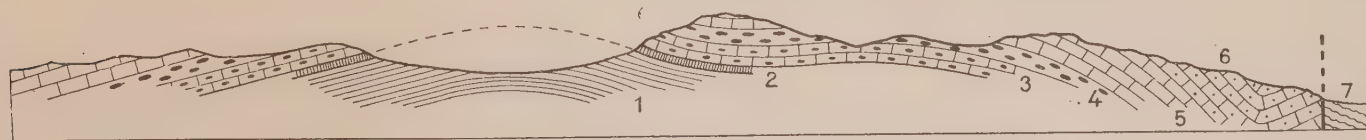


FIG. 46. — Coupe des collines, à environ 2 km. au Sud de Sidi Aïssa.
(Échelle approx. : 1/5.000^e, hauteurs doublées.)

I. Collines au Sud de Sidi Aïssa. — Dans l'anticlinal oriental j'ai relevé la coupe suivante, qui reproduit assez exactement celle donnée par E. Ficheur et J. Blayac [129] :

1. Marnes séléniteuses, foncées, formant le cœur de l'anticlinal.
2. Niveau phosphaté composé de deux bancs de calcaire phosphaté, épais chacun de 0 m. 40, séparés par des marno-calcaires : 2 m. au total.
3. Calcaires marneux à silex, blanchâtres en surface, bruns à la cassure, fétides au choc : 5 m.
4. Marnes blanches à silex : 5 m.
5. Calcaires marneux, en bancs d'environ 1 m., séparés par des niveaux marno-calcaires plus tendres : 20 m. environ.
6. Calcaires légèrement gréseux, friables, à Nummulites : *N. irregularis*, *N. irregularis* var. *rollandi*, *N. irregularis*, var. *douvillei*, *N. pomeli*, *N. atacicus*, *N. gizehensis* (de petite taille) et sa var. *vasseuri*.
J. Savornin a signalé en outre, du même niveau : *Carcharodon auriculatus* et *Odontaspis cuspidata*, var. *hopei*.
Rares vers la base, les Nummulites deviennent très abondantes dans les bancs terminaux.
Un bon gisement est offert par une petite carrière située au 2 km. 300 de la route de Bou Saâda : épaisseur totale 20 à 25 m.
7. Marnes brunes séléniteuses, avec intercalations de bancs gréseux et de lumachelles à *Ostrea multicosata*, *Pereiraia strombiformis* et *Th. coquandi* : 200 m. environ.
A la bordure sud et ouest des deux anticlinaux, de petits accidents locaux font buter les marnes contre la série calcaire subordonnée et donnent parfois l'impression que l'Éocène inférieur surmonte le Lutétien supérieur. Je dois signaler également que ces marnes, très séléniteuses et plastiques, se comportent, dans certains cas, comme le Trias salin.

Les marnes à *Ostrea multicosata* et *Pereiraia strombiformis* appartiennent au Lutétien supérieur et les calcaires à Nummulites, caractérisés par *N. irregularis*, var. *rollandi* et par l'association de *N. irregularis* et de *N. gizehensis*, au Lutétien inférieur. Pour les termes plus anciens, l'absence de fossiles ne permet pas de faire des attributions absolument certaines. Je pense toutefois que l'on peut rattacher les calcaires du niveau 5 à l'Yprésien, l'ensemble des niveaux 4, 3 et 2 au Thanétien et la partie supérieure des marnes n° 1 au Montien.

II. **Djebel Afoul.** — L'Éocène se retrouve, sous le même faciès à Nummulites, à environ 12 km. plus à l'Ouest, à l'extrémité occidentale du Dj. Afoul. Il y constitue une bande étroite et de faible étendue de part et d'autre de la route de Maginot (= Chellala des Adaouras), au point où celle-ci franchit l'Oued el Ham. Malheureusement, les accidents tectoniques locaux ne permettent pas de relever une coupe complète de ces terrains. A l'Ouest de la route j'ai pu observer :

1. Marnes séléniteuses du Dano-Montien.
2. Marnes blanches à silex, légèrement phosphatées à la base : 4 à 5 m.
3. Calcaires à silex : 3 m.
4. Calcaires marneux et marno-calcaires : 15 à 20 m.
5. Marnes séléniteuses brunes, avec bancs calcaires à *Ostrea multicosata* et *Pereiraia strombiformis* : 20 à 30 m.
Ces marnes, qui surmontent ici directement l'Yprésien probable, reposent indifféremment en transgression sur les niveaux 4, 3 ou 2.
6. Grès en gros bancs de l'Oligocène ou du Miocène inférieur.

A Est de la route on voit affleurer, immédiatement au-dessus des atterrissements de la plaine, une barre de calcaires à Nummulites, d'une dizaine de mètres d'épaisseur, où abondent *N. irregularis* et *N. pomeli*. Ces calcaires sont chevauchés par une écaille de calcaires marneux à silex qui supporte à son tour des grès en gros bancs d'âge oligocène ou miocène.

FACIÈS A GLOBIGÉRINES. — A environ 3 km. à l'Ouest du village de Sidi Aïssa, débute une série de collines blanchâtres qui s'étendent au Nord et parallèlement au K^t Naga sur environ 5 km. L'ensemble de ces collines constitue le K^t Chahaba ¹. Elles sont formées par les calcaires de l'Éocène inférieur qui reposent, en synclinal à fond plat, sur les marnes noires du Dano-Montien.

Sur une partie de son étendue le flanc nord du synclinal se redresse à la verticale et se déverse même

1. Voir cartes topographiques au 200.000° de Boghar et au 50.000° de Maginot (édition provisoire).

légèrement au Sud ; mais à ses deux extrémités le K^t Chahaba montre des terminaisons périclinales très nettes. Vers le Nord il détache quelques buttes-témoins dont la principale constitue le piton 835.

I. Koudiat Chahaba. — Une bonne coupe de détail de cet Éocène peut être relevée à l'extrémité orientale du K^t Chahaba. On y voit, de bas en haut :

1. Marnes noires séléniteuses, du Dano-Montien.
2. Calcaires marneux blanchâtres et marno-calcaires bleutés : 7 m.
3. Marnes sombres séparées en deux masses par une intercalation de marno-calcaires blancs : 15 m.
4. Calcaires marneux, blancs en surface, bruns ou noirs à la cassure, fétides au choc, sans silex, en bancs augmentant d'épaisseur de la base au sommet : 20 m.
5. Calcaires marneux blancs, à silex, conservés sur environ 15 m.

Les silex, rares à la base, deviennent plus nombreux et constituent des lits dans les bancs supérieurs.

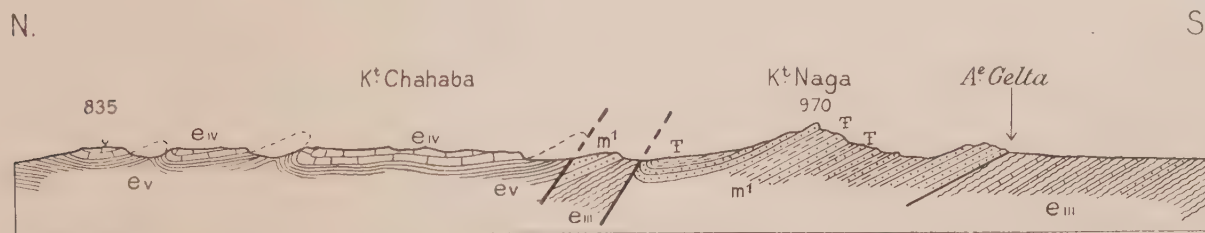


FIG. 47. — Coupe générale à travers le K^t Chahaba et le K^t Naga.
(Échelle : 1/50.000°.)

L'érosion n'a pas laissé subsister ici les termes plus élevés de la série éocène et en l'absence de fossiles il n'est pas possible d'indiquer si le Lutétien inférieur est représenté ou non à la partie supérieure de cet ensemble calcaire.

On connaît le Lutétien supérieur plus au Nord, dans la série des écaïles qui séparent le K^t Chahaba des premiers affleurements crétacés du versant sud du Dira¹. Il s'y montre sous son faciès des marnes brunes à lumachelles d'*Ostrea multicosata* et paraît arriver en transgression jusque sur le Crétacé moyen : toutefois, les complications tectoniques locales, que je n'ai pas eu le temps de débrouiller personnellement, ne me permettent pas d'affirmer la nature normale (stratigraphique) de cette superposition.

L'Éocène du K^t Chahaba se présente sous un faciès qui diffère notablement de celui qu'il avait quelques kilomètres plus au Sud. Ainsi que l'avaient remarqué E. Ficheur et J. Blayac, nous nous trouvons ici à la limite entre le faciès à *Nummulites*, représenté dans les collines au Sud de Sidi Aïssa et à l'extrémité du Dj. Afoul, et le faciès à *Globigérines* que nous allons voir se développer vers le Nord, en direction d'Aumale.

VERSANT SUD DU DJ. DIRA

Au SW du Dj. Dira, l'Éocène constitue une série de synclinaux où l'absence de fossiles et la monotonie des faciès rend toute chronologie impossible. Le synclinal de Bordj Smati² peut y être pris comme type ; sur son flanc SW, à hauteur du piton 1.241, j'y ai relevé la succession lithologique suivante :

- A. Marnes gris bleuté, avec petites intercalations de calcaires marneux jaunâtres du Crétacé terminal.
1. Ensemble calcaire comprenant :
 - a) Calcaires marneux et marno-calcaires blancs bleutés en surface, plus sombres et tachetés à la cassure : 30 m. environ.
 - b) Calcaires marneux à rognons et lits de silex noirs : 8 à 10 m.
 - c) Calcaires marneux blancs ou jaune pâle, à silex très rares : environ 30 m.
 2. Marnes brunes occupant le cœur du synclinal.

1. C'est dans cette région que se font jour les importants suintements de pétrole de l'Oued Guetrini.

2. Voir carte géologique au 50.000° d'Aumale.

Au-dessus de Bordj Smati, sur le flanc NE du synclinal, la coupe des terrains est à peu près identique. On note seulement un appauvrissement en silex des niveaux 1b et 1c. Malgré l'absence d'*Ostrea multicos-tata* et des Thersités, il est à peu près certain que les marnes brunes du niveau 2 représentent le Lutétien supérieur. Quant aux assises n° 1, elles doivent correspondre à l'ensemble du Lutétien inférieur et de l'Éocène inférieur sans qu'il soit possible toutefois d'apporter la moindre affirmation.

N.E.

S.W.

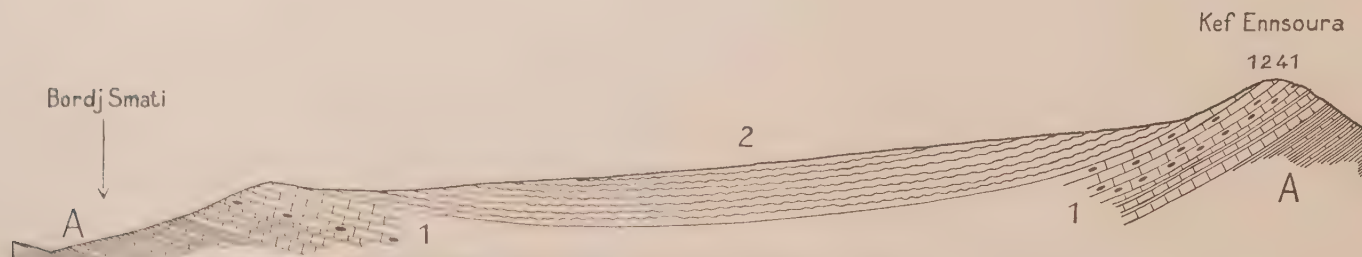


FIG. 48. — Coupe du synclinal de Bordj-Smati, au SW du Dira d'Aumale.
(Échelle long.-haut. : 1/10.000°.)

BASSIN D'AUMALE PROPREMENT DIT.

La ville d'Aumale est construite sur le bord oriental d'un synclinal burdigalien dont les dépôts surmontent, en transgression, les marnes schisteuses et les marno-calcaires du Sénonien. Ainsi que l'indique la carte géologique au 50.000^e, ce synclinal est bordé, sur son flanc nord, par un liseré plus ou moins large de sédiments éocènes qui s'intercalent entre le Miocène et le Crétacé supérieur. Il est malheureusement difficile de relever une bonne coupe de ces terrains éocènes. La plus complète peut être observée dans la vallée de l'Oued Souaghi, en bordure et à droite de la piste qui conduit de la Pépinière à la route de Masqueray. Au-dessus de quelques mètres de cargneules triasiques « injectées » au voisinage du contact Crétacé-Éocène, on voit :

1. Gros banc de calcaire chargé de glauconie et montrant quelques silex noirs : 1 m.
2. Calcaires marneux, un peu sableux, fétides au choc : 6 à 8 m.
3. Marnes plus ou moins schisteuses : 2 à 3 m.
4. Banc de calcaire gréseux, phosphaté et glauconieux, très brun en surface, renfermant de très gros rognons de silex roux : 0 m 40 .
5. Calcaires marneux un peu sableux, de teinte bleutée : 5 à 6 m.
6. Marnes brunes à *Ostrea multicos-tata* : 50 à 100 m.

Dans leur partie inférieure les marnes brunes s'observent à peu près seules, mais à environ 40 m. de leur base elles se chargent de nombreux bancs de calcaires, de 0,20 à 0 m. 50, riches en fragments d'*O. multicos-tata*, le plus souvent silicifiés. Enfin, à la partie supérieure de la série visible, les bancs calcaires sont remplacés par des bancs de grès roux.

Cette assise, légèrement transgressive par rapport aux précédentes, surmonte directement le Sénonien à l'Ouest de l'Oued Souaghi.

Au Nord même du synclinal, l'Éocène, très démantelé, n'offre aucune coupe intéressante, mais au NE on retrouve, avec moins de netteté toutefois, la coupe de l'Oued Souaghi. On observe en particulier, à la base de l'Éocène, le gros banc de calcaire n° 1, de teinte jaune brun, qui se montre ici très gréseux et qui renferme, outre la glauconie et les silex, de menus débris d'ossements et des fragments de calcaires crétacés remaniés.

Malgré l'absence de fossiles, cet Éocène d'Aumale est tout à fait instructif : la faible épaisseur des dépôts — 20 m. au maximum entre le Crétacé et le Lutétien supérieur — l'existence de niveaux glauco-

nieux et phosphatés, la nature fréquemment sableuse des calcaires et la présence, dans le banc de base, de fragments de calcaires crétacés, lui donnent un caractère très net de formation transgressive et littorale.

Ce caractère rapproche l'Éocène d'Aumale de celui de Mzita, au Nord de Mansourah-les-Biban, et de celui de la bordure NE du Hodna : il doit être interprété comme un indice de la proximité du rivage septentrional du « sillon tellien ».

TITTERI ET SERSOU SEPTENTRIONAL

La bordure septentrionale des Hautes plaines algéroises est à peu près entièrement constituée, entre Sidi Aïssa et Vialar, par des sédiments d'âge tertiaire appartenant à l'Éocène, à l'Oligocène et au Miocène inférieur. Dans cet ensemble, l'Éocène inférieur et moyen occupe une large place et ses dépôts ont déjà fait l'objet de nombreuses études de la part de mes devanciers.

HISTORIQUE

En 1872, L. Ville [349] signale la présence de calcaires à Nummulites à Oum el Adhame et à Birine. Il donne deux coupes de cette dernière région qui montrent assez bien l'allure générale des calcaires éocènes. Par contre, il attribue au Miocène les grès et gypse de la chaîne du Kef Ngailou-Kef Mderreg et du Draâ el Abiod.

En 1888, Ph. Thomas [333] fait part de la découverte d'un horizon phosphaté dans l'Éocène du massif des M'Fatah et indique à cette occasion que les calcaires marneux de l'Éocène inférieur sont surmontés par des marnes à *Ostrea multicostrata* qu'il attribue encore au « Suessonien ».

En 1889 et en 1890 [105 et 107] E. Ficheur signale, d'après des récoltes de Pierredon, la présence de Nummulites du groupe de *N. planulatus* et de *N. irregularis* au Nord de Tlétat des Douairs et au Dj. Znaker. En 1895, le même auteur [115] consacre une note importante aux terrains à phosphates de la région de Boghari. Il y attribue au « Suessonien inférieur » les argiles dano-montiennes et l'ensemble de l'Éocène inférieur et du Lutétien inférieur et il range dans le « Suessonien supérieur », en compagnie de dépôts oligocènes et miocènes, les marnes à *Ostrea multicostrata*, var. *bogharensis* du Lutétien supérieur. Il signale que le « Suessonien » de la région de Boghari affleure suivant trois bandes EW à peu près parallèles passant, l'une par Tlétat des Douairs, l'autre par le versant sud du Kef Lakhdar et la troisième au SE de Boghari. Il fait justement remarquer que dans les deux premières bandes le « Suessonien » présente le faciès sétifien (= faciès à Globigérines), sans phosphate ni glauconie, et que ces deux minéraux ne se trouvent que dans la bande des affleurements méridionaux.

Enfin l'auteur décrit en détail, mais de façon assez erronée, l'Éocène du Draâ el Abiod, du Kat Oummat et Tine, de l'Oued Nouel et d'Oum el Adhame.

En 1895 également, J. Blayac [23] décrit le « Suessonien » de Birine auquel il accorde 400 à 500 m. de puissance. Il signale qu'il est entièrement formé par des calcaires à Nummulites renfermant *N. rollandi*, *N. irregularis*, *N. pomeli*, *N. planulata*, var. *tenuilamellata* et *Thersitea ponderosa*.

En 1900, L. Pervinquière [245] donne une coupe excellente du Nummulitique de la région de Boghari. Il y attribue, pour la première fois, les marnes à *Ostrea multicostrata*, var. *bogharensis* à l'Éocène moyen. En 1902, le même auteur [246] confirme les conclusions de sa note précédente. Il fait remarquer que le Nummulitique de Boghari présente la même constitution que celui du Centre tunisien et que la classification admise par A. Pomel doit être rejetée. En 1910, L. Pervinquière [248] reproduit et commente une coupe relevée en 1872 par Ph. Thomas entre Oum el Adhame et Tlétat des Douairs.

En 1912, J. Savornin [299] donne une échelle du Nummulitique de Boghari dans laquelle il attribue au Montien les argiles séléniteuses dano-montiennes, au Thanétien les calcaires marneux à silex et à phosphates qui les surmontent, au Londinien les calcaires à Nummulites qui terminent la série calcaire et au Lutétien les argiles supérieures à *Ostrea multicosata*, var. *bogharensis*. La même année, l'ancien Professeur de la Faculté d'Alger [300] reproduit l'échelle précédente et donne une coupe du massif des M'fatah dans laquelle il attribue aux « grès de Boghari » et au Miocène les grès lutétiens du Kef Rekabet et du Rekab Amar.

En 1913, P. Jodot [170] signale la découverte faite par A. Joly, dans les calcaires lacustres de la région de Chabounia que ce géologue parallélise avec les calcaires de l'Éocène inférieur, de Gastéropodes qu'il décrit sous le nom de *Ceratodes jolyi*.

En 1917, E. Ficheur [127] attribue à l'Éocène moyen l'ensemble des argiles à *Ostrea multicosata*, var. *bogharensis* et des « grès de Boghari ». Il signale que les premières reposent en transgression soit sur l'Éocène inférieur, soit sur le Sénonien.

En 1924, D. Dussert [92] se contente de reproduire un certain nombre de coupes fournies en 1895 par E. Ficheur.

En 1938, enfin [139], j'ai indiqué que l'Éocène moyen de la région de Boghari pouvait présenter un faciès grésogypseux sous lequel il avait été confondu jusqu'alors avec l'Oligocène ou le Miocène inférieur.

GÉNÉRALITÉS

A la bordure septentrionale des Hautes plaines algéroises et sur le revers méridional des chaînes telliennes l'Éocène se présente sous différents faciès qu'il est possible de grouper du Sud au Nord, suivant trois types principaux : *faciès à Nummulites*, *faciès gréseux* et *faciès à Globigérines*.

Sous son *faciès à Nummulites*, l'Éocène est localisé dans la partie sud-orientale de la région étudiée ici. Sur les Hautes plaines elles-mêmes il constitue le grand lambeau de Birine ainsi que différents petits affleurements reconnus autrefois par A. Joly : K^t el Louba, au Sud du Dj. Afoul, Sud du Draâ el Hadjar, Deliat el Maïz et K^t Menaa au NW de Birine. Plus au Nord, à la bordure méridionale du Titteri, il forme le Kef Oum el Adhame et le Dj. el Mendjel¹.

L'Éocène à *faciès gréseux* constitue une particularité locale qui paraît se développer aux dépens du faciès précédent. On l'observe dans la région même de Boghari, de part et d'autre de la vallée du Chélif. A l'Est de cette dernière il forme, en bordure du Titteri, le grand chaînon du Kef Ngailou, Kef Rekabet, Kef el Hammam, Kef Mderreg et, plus au Sud, les deux pitons isolés des Koudiats Oummat Ettine.

A l'Ouest du Chélif l'Éocène gréseux se retrouve au Draâ el Abiod, à Oum Djellil, au Kef el Blat, à la bordure sud du Kef Tafrennt et du Kef Djellil, dans le douar Ouled Aziz et au voisinage de Letourneux. Sa limite nord ne dépasse pas Boghari.

Le *faciès à Globigérines*, sous lequel l'Éocène est le plus souvent représenté à la bordure des Hautes plaines et sur le revers des chaînes telliennes, se développe au Nord des deux faciès précédents. D'Est en Ouest, et du Nord au Sud, ses affleurements se répartissent de la façon suivante :

A. Chaînon du Dj. Chaâba, qui débute au SW du Dira d'Aumale et se poursuit vers l'Ouest sur 35 km. jusqu'au Dj. Znikir (ou Znaker). Au Nord de ce chaînon l'Éocène forme encore quelques lambeaux isolés : Dj. Koukou, Dj. Djofra et Dj. Mdida². Au delà du Dj. Znikir, cette longue bande est interrompue par les dépôts aquitaniens du bassin de Ben Mahis : on retrouve son prolongement occidental dans la région de Tlétat des Douairs, au Dj. Chaâba et au Draâ el Kreladj.

1. Coin SE de la carte topographique au 50.000^e de Boghari.

2. Voir carte topographique au 50.000^e de Souaghi.

B. Série d'affleurements étroits, plus ou moins pincés en écailles, au Sud du Kef Lakhdar ¹. Je rattaché à cette bande le petit lambeau de calcaires à silex qui, beaucoup plus à l'Ouest, constitue le Dj. Halia, à 6 km. au Nord de Boghari, en bordure de la route d'Alger.

C. Toute la bordure septentrionale du Sersou, depuis les environs de Sidi Bou Zid, au Sud de Letourneux, jusqu'au delà de Vialar vers l'Ouest.

D. Les petits affleurements du Gadet Beïda, dans la cuvette des Kifan, au Nord de Letourneux, et celui du Kef Siga à l'Ouest de Teniet el Haad. En toute rigueur ces deux lambeaux d'Éocène ne font pas partie de la bordure septentrionale des Hautes plaines car ils apparaissent au cœur même des chaînes telliennes. Il m'a paru toutefois commode de les décrire avec les affleurements plus méridionaux de l'Éocène à Globigérines.

Les trois types de faciès indiqués ci-dessus ne caractérisent pas, dans chacune des zones où ils s'observent, la totalité des dépôts de l'Éocène inférieur et moyen.

Dans la zone du faciès à Nummulites, le Lutétien inférieur est généralement seul représenté par des calcaires à grands Foraminifères.

Dans la zone du faciès gréseux, c'est l'Éocène moyen, et plus spécialement le Lutétien supérieur, qui est caractérisé par l'accumulation, sous une grande épaisseur, de marnes plus ou moins séléniteuses, de couches rouges à gypse et, surtout, de grès. Nous avons déjà vu, dans la cuvette du Bas-Sahara et dans celle du Hodna, que le Lutétien supérieur pouvait atteindre une forte puissance sous un faciès lagunaire à gypses et à argiles bariolées. Dans la région de Boghari l'épaisseur de cet étage est encore plus considérable (1.000 à 1.500 m.) et les sédiments d'origine détritique jouent un rôle prépondérant par rapport aux dépôts d'évaporation.

L'origine des éléments constitutifs de ces grès lutétiens doit être cherchée dans l'assise des grès albiens qui entre pour une part si large dans la composition du tronçon d'Atlas saharien situé au Sud de Boghari ². Il y a là un argument non négligeable pour admettre que l'Atlas saharien formait à cette époque le rivage méridional du sillon sud-tellien.

Dans la zone du faciès à Globigérines, enfin, c'est l'ensemble de l'Éocène inférieur et du Lutétien inférieur qui est représenté par des marnes, des marno-calcaires et des calcaires marneux riches en microforaminifères.

Pour les autres étages de la série éocène, les coupes qui suivent montreront que la distinction en trois zones de faciès n'est pas rigoureusement valable.

D'une façon générale le Montien offre une constitution assez homogène. Il est représenté par la partie tout à fait supérieure du grand ensemble marneux qui sert de terme de passage entre le Secondaire et le Tertiaire. Tout au plus peut-on noter que dans la région qui correspond aux zones d'extension du faciès à Nummulites et du faciès gréseux ces marnes sont plus ou moins séléniteuses alors que vers le Nord le gypse en paraît absent.

Au Thanétien, les zones à Nummulites et à Lutétien gréseux sont caractérisées par la présence de couches glauconieuses et phosphatées. Dans la zone du faciès à Globigérines de tels dépôts sont inconnus ou ne se rencontrent que tout à fait sporadiquement.

Durant l'Yprésien, les conditions de sédimentation ont dû être à peu près les mêmes sur l'ensemble de la région de Boghari car les dépôts de cet âge offrent partout le même faciès.

Au Lutétien inférieur, par contre, les trois zones de faciès se distinguent nettement. Représenté par

1. Sur la carte géologique au 500.000° d'Alger-Nord, les deux affleurements les plus occidentaux de cette bande ont été marqués par erreur en Trias.

2. Ces grès sont notamment très développés dans le grand anticlinal qui sépare Aïn Oussera de Guelt es Stel. L'extension qui leur est accordée dans cette région par la carte géologique au 500.000° d'Alger-Nord est beaucoup trop limitée.

des calcaires à Nummulites à Birine et Oum el Adhame, ce sous-étage passe à des grès aux environs de Boghari et à des calcaires marneux à Globigérines dans la région de Tlétat des Douairs.

Le Lutétien supérieur, enfin, n'offre de faciès particulier que dans la région même de Boghari où il comporte une grande accumulation de grès. Partout ailleurs il présente son faciès habituel des marnes à *Ostrea multicostata* et à Thersitées. Ce sous-étage montre une certaine indépendance vis-à-vis des terrains subordonnés et surmonte en transgression plus ou moins prononcée le Lutétien inférieur, l'Éocène inférieur et même le Sénonien. Cette indépendance, déjà observée dans les régions plus orientales, témoigne ici encore des mouvements qui préludèrent, avant et durant le dépôt du Lutétien supérieur, aux grands plissements de la phase pyrénéenne.

DESCRIPTIONS

CALCAIRE A « CÉRATODES » DE CHABOUNIA. — Avant d'aborder la description des principaux affleurements éocènes des Hautes plaines algéroises, je rappellerai la découverte faite par A. Joly, et signalée en 1913 par P. Jodot [170], d'un calcaire lacustre à *Ceratodes* dans la région de Chabounia. D'après les renseignements fournis par l'auteur de cette découverte, ce calcaire serait un équivalent des calcaires à Nummulites, mais les arguments apportés à l'appui de cette hypothèse sont bien faibles. Aussi est-ce avec raison que A. Joly conclut, sous la plume de M. A. Jodot, en disant : « En somme, ce calcaire lacustre, très certainement supérieur au Néocrétacé devrait, si les apparences ne m'ont pas trompé, être inférieur au Miocène tout au moins Helvétien ou Tortonien ».

La présence de calcaires à *Ceratodes*, reconnue à El Kantara par R. Laffitte [197] et au Nord des Ouled Djellal par moi-même, dans les couches de base de l'Éocène inférieur donnait un intérêt nouveau à l'ancienne découverte de A. Joly et j'ai cherché à préciser la position stratigraphique du calcaire lacustre de Chabounia. Je dois avouer que j'ai complètement échoué dans cette tentative. Le mamelon d'Essotra où ont été récoltés les *Ceratodes jolyi* correspond à la petite éminence cotée 701 sur la carte au 200.000^e de Teniet el Haad, à 6 km. au SSE de Chabounia. Les calcaires y affleurent sur une surface d'environ 500 m. × 500 m. et sont entourés de toutes parts par des alluvions récentes et des formations de croûte. Le Crétacé le plus proche n'affleure que 15 à 20 km. plus au Sud et la coupe de A. Joly, reproduite dans la note de P. Jodot, doit être tenue pour entièrement théorique. Il m'a donc été impossible de reconnaître les relations du calcaire lacustre d'Essotra avec le Crétacé. D'après son faciès et sa situation, j'avais pensé que ce calcaire pouvait peut-être appartenir au Pliocène lacustre de la dépression du Sersou. Mais M. A. Jodot à qui j'ai soumis cette hypothèse m'a indiqué qu'elle n'était pas acceptable paléontologiquement, étant donné que les *Ceratodes jolyi* de Chabounia appartiennent au même phylum que les *Ceratodes laffittei* d'El Kantara et des Ouled Djellal et qu'ils montrent des caractères légèrement plus archaïques que ces derniers.

On doit donc admettre, en attendant que des découvertes nouvelles apportent les précisions nécessaires, que le calcaire à *Ceratodes* de Chabounia représente un faciès lacustre de la base de l'Éocène inférieur et correspond approximativement au Montien. On aurait ainsi, sur le revers nord de l'Atlas saharien, la répétition de ce que l'on connaît sur sa bordure méridionale et le calcaire lacustre d'Essotra apporterait une preuve de l'émersion de l'Atlas au Sud des Hautes plaines algéroises.

FACIÈS A NUMMULITES

I. **Birine.** — Ainsi que l'ont indiqué E. Ficheur et J. Blayac, l'Éocène de Birine se présente sous la forme d'un synclinal orienté EW dont l'axe passe approximativement par le point 834 et les puits d'Asser Rouh¹. Entre le village de Birine et le Kef du même nom, sur le flanc sud de ce synclinal, tous les termes

1. Voir carte topographique au 200.000^e de Boghar.

visibles de l'Éocène se montrent régulièrement étagés ; sur le flanc nord, les niveaux supérieurs légèrement ondulés apparaissent seuls par suite du plongement général des strates vers le Nord.

La coupe que j'ai relevée à l'Ouest de la piste de Birine à Boghari montre la succession suivante :



FIG. 49. — Coupe schématique de l'Éocène de Birine.
(Échelle approx. : 1/50.000°.)

1. Calcaires à silex.
2. Calcaires en gros bancs, tendres, riches en Nummulites : *N. pomeli*, *N. atacicus*, *N. irregularis*, *Operculina* sp.
3. Calcaires durs, en gros bancs, pauvres en Nummulites.
4. Ensemble de marno-calcaires et de calcaires en petits bancs, les uns glauconieux, les autres mollassiques, avec *N. pomeli*, *Thersitea ponderosa* et moules internes de Turritelles.
5. Calcaires à silex séparés en deux masses par un banc de calcaire jaunâtre, dur, à rares Nummulites.
6. Calcaires à Nummulites : *N. irregularis*, *N. distans*, *N. pomeli*.
7. Marnes blanches à silex.
8. Calcaires à Nummulites et Operculines : *N. pomeli*, *Operculina* sp.
9. Marno-calcaires en petits bancs.
10. Calcaires durs, massifs, lenticulaires, à très rares Nummulites : *N. globulus*, *N. guettardi*.
11. Marnes et marno-calcaires au milieu desquels s'intercale un banc de calcaire très dur à sections de Mollusques.
12. Calcaires sableux à dents de Poissons et rares petites Nummulites.
13. Calcaires massifs, durs, formant la crête du Kef el Birine.
14. Calcaires sableux ou graveleux, tendres, occupant le cœur du synclinal.

Au Nord de l'axe du synclinal, les termes 12 à 14 apparaissent seuls et vont s'enfouir sous les alluvions quaternaires de la plaine.

Il ne m'a pas été possible, le long de cette coupe qui s'étend sur 2 km. et où les plongements sont très faibles, de noter des épaisseurs. Si l'estimation de J. Blayac, qui accordait 400 à 500 m. de puissance à l'Éocène de Birine, paraît exagérée, on doit noter cependant l'épaisseur très grande et inhabituelle de ces calcaires qui s'étagent sur au moins 200 m. Sous ce faciès à Nummulites, seul le Dyr de Tébessa nous avait montré des épaisseurs du même ordre, quoique moins considérables (environ 150 m. pour l'ensemble de l'Yprésien et du Lutétien inférieur).

Au point de vue stratigraphique il est à peu près impossible d'établir de subdivisions dans l'Éocène de Birine. Les calcaires à silex de la base appartiennent peut-être à l'Yprésien, mais la presque totalité des assises, notamment à partir du niveau 6 à *Nummulites distans*, doit être rapportée au Lutétien inférieur. Le Lutétien supérieur n'est pas représenté ici par suite de l'érosion.

II. Kef Oum el Adame. — Le Kef Oum el Adame, et le Mendjel qui le prolonge à l'Ouest, constituent le flanc nord d'un anticlinal dissymétrique dont le flanc sud, très étiré, chevauche une série puissante de grès et de marnes sableuses, avec quelques bancs de conglomérats, qui doit être rapportée au moins partiellement au Miocène inférieur¹.

Sur le flanc sud de l'anticlinal, les dépôts éocènes sont fortement laminés et ne se montrent que sur une courte distance, à environ 1 km. à l'Ouest de la source d'Oum el Adame. Au Nord de cette source les marnes dano-montiennes de l'axe anticlinal viennent directement en contact du Miocène et plus à l'Est

1. J'ai récolté, à la partie inférieure de cette série gréseuse, au Sud du Kheneg mta Chebika, *Pecten praescabriusculus* var. *catalonica* (dét. F. Roman). Les conglomérats renferment d'abondants galets de quartz et j'y ai même recueilli, au Kheneg, un galet de granite de la grosseur d'un œuf de perdrix.

S.

N.

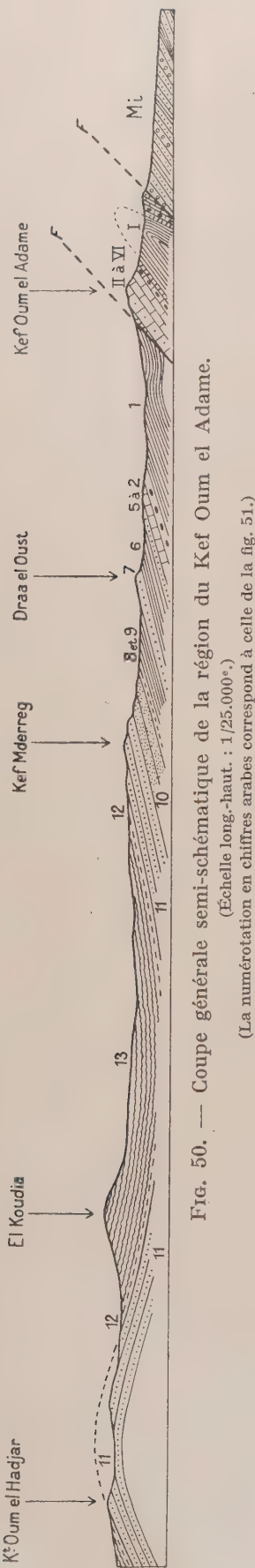


Fig. 50. — Coupe générale semi-schématique de la région du Kef Oum el Adame.

(Échelle long.-haut. : 1/25.000°.)

(La numérotation en chiffres arabes correspond à celle de la fig. 51.)

encore ce sont les marnes blanches à silex de la base du flanc nord qui chevauchent les grès du Tertiaire moyen. Par contre, sur le flanc nord de l'anticlinal, au Kef Oum el Adame, il est possible de relever la coupe suivante :

- I. Marnes séléniteuses brun vert.
- II. Marnes bleutées, claires, où s'intercalent des niveaux gréso-phosphatés, légèrement glauconieux, l'un au sommet, l'autre 5 à 6 m. plus bas : 20 m. au total.
- III. Marno-calcaires très blancs, à lits de silex noirs : 5 à 10 m.
- IV. Calcaires marneux, fétides au choc, en petits bancs, jaunâtres en surface : 50 m.
A leur partie supérieure ces calcaires renferment quelques rares Nummulites : *N. planulatus*, *N. elegans*, *N. globulus*.
- V. Calcaires en gros bancs, massifs, riches en petits Dentaies à leur base et pétris de Nummulites au sommet : *N. irregularis*, var. *rollandi*, *N. irregularis* var. *douvillei*, *N. globulus*, *N. pomeli* : 40 m.
- VI. Grès jaunes, friables, visibles sur quelques mètres.

Au-dessus viennent en situation anormale les marnes dano-montiennes qui forment la base de la série éocène à faciès gréseux du Draâ el Oust-Kef Mderreg.

Les Nummulites renfermées dans les assises IV et V permettent d'attribuer les premières à l'Yprésien et les secondes au Lutétien inférieur. Les assises II et III peuvent être assimilées au Thanétien et le sommet des marnes I au Montien. Quant aux grès n° VI ils constituent soit le sommet du Lutétien inférieur, soit la base du Lutétien supérieur.

FACIÈS GRÉSEUX

I. Kef Negailou¹. — L'Éocène à faciès gréseux atteint son développement maximum à l'Est de Boghari, dans la région des ruines romaines de Saneg. La succession des couches y est la suivante (fig. 51) :

1. Marnes brun verdâtre, séléniteuses, d'une puissance de l'ordre de 300 m. Sur la piste de Boghari à Saneg, au point coté 731 situé entre le Dj. bou Zekri et le Kst Sekkouma, ces marnes séléniteuses surmontent un petit anticlinal de marnes et de calcaires marneux, découvert autrefois par Nicaise, où j'ai récolté de nombreuses *Ostrea villei*. M. J. Savornin [304, p. 271], qui attribue cet affleurement au Campanien, y signale en outre la présence d'*Inoceramus regularis* D'ORB., et d'*Ostrea renoui* Coq. Je pense que l'on est là en présence d'un témoin de Campanien terminal ou plutôt de Maestrichtien inférieur.

Au-dessus de ce Sénonien, et à environ 250 m. en-dessous des premiers bancs de calcaires éocènes, un échantillon de marnes a fourni la microfaune suivante² : *Rosalina linnei* D'ORB., *Flabellina rugosa* D'ORB., *Gumbelina globifera* EHRB., *Trochammina globigeriniformis* PARK. et J., *Clavulina* cf. *trilatera* CUSH., *Dentalina communis*, *Globigerina bulloides* D'ORB., *Gaudryina laevigata* D'ORB., *Pullenia bulloides*, *Anomalina* cf. *ammonoides* REUSS, *Fronicularia* sp., *Cristellaria* sp., *Ammodiscus* sp., *Bolivina* sp., *Ventrilabrella* sp. Un autre échantillon, prélevé à environ

1. Voir carte topographique au 50.000° de Boghari.

2. Déterminations de M. M. Rey.

125 m. en dessous des mêmes calcaires éocènes a donné : *Rosalina linnei* D'ORB., *Flabellina rugosa* D'ORB., *Fl. reticulata*, *Gumbelina globifera* EHRB., *G. globosa*, *Anomalina ammonoides* REUSS., *Gaudryina oxycona* REUSS, *Clavulina* sp., *Frondicularia* sp., *Ammodiscus* sp., *Globigerinella* sp., *Planoglobulina* sp., *Chilostomella* sp., *Bolivina* sp.

Au voisinage de Saneg, et à environ 100 m. en dessous des calcaires éocènes, B. de Jekhowsky et moi avons récolté, en août 1946, de nombreux exemplaires de *Balanocrinus africanus* et de *Pycnodonta vesicularis*, var. *hippopodium*.

Enfin dans les marnes tout à fait supérieures, au contact avec l'assise n° 2, M. Rey a reconnu *Clavulina* cf. *aspera*, *Pelosina* (*Proteonina*) *complanata*, *Trochammina globigeriniformis*, *Ammodiscus* sp., *Cristellaria* sp.

2. Marnes bleutées intercalées de trois petits bancs glauconio-phosphatés : 5 m.
3. Marnes blanches et petits bancs de calcaires marneux blancs, avec lits de silex noirs : 15 à 20 m.
4. Calcaires marneux jaunâtres, en petits bancs, fétides au choc, intercalés de niveaux marneux : 40 m.
5. Grès en bancs de 0 m. 50, séparés par des lits marneux : 25 m.
6. Marnes olivâtres, séléniteuses, avec quelques petits bancs calcaires à *Ostrea multicostata* et *Thersites coquandi* : 150 m.

Au lavage ces marnes n'ont fourni aucun foraminifère.

7. Grès ocreux, en gros bancs, au milieu desquels s'intercale un banc marno-calcaire pétri de *Pereiraia strombiformis* et renfermant également *Ostrea multicostata* : 80 m.

Ce niveau gréseux forme la crête du Kef el Orf qui se poursuit à l'Est par le Kef el Haguène, le Kef Serdj, les Rekab Rharbi, Oustani et Amar et le Kef Draa el Oust.

8. Marnes brun jaune, gypseuses, dépourvues de macrofossiles mais renfermant la microfaune suivante² : *Nonion incisum*, *N. costiferum*, *Uvigerina compressa*, *Cristellaria* sp., et des Ostracodes : 300 m.
9. Marnes sableuses jaunes et petits bancs de grès tendres : 50 m.
10. Grès tendres, massifs, avec niveaux argilo-sableux rose saumon. Il s'y intercale, près de la base, deux petits bancs de gypse de 0 m. 50, et à la partie supérieure deux autres bancs de gypse d'une épaisseur respective de 10 et de 3 m. : environ 200 m. au total.
11. Grès jaunes, massifs, séparés par des niveaux marno-sableux : 300 m.

Dans le tiers supérieur de cet ensemble s'intercalent quelques bancs calcaires rougeâtres à sections de gros Gastéropodes indégageables et, près du sommet, des conglomérats également rouges.

Cette puissante assise gréseuse forme la base du Kef Negaïlou qui se continue vers l'Est par le Kef Rekabet, le Kef el Hammam, le Kef Mderreg et le Kef ben Mahssen. A l'extrémité orientale du Kef Rekabet j'ai récolté, à la base de ces grès, quelques exemplaires d'*Ostrea multicostata*.

12. Marnes sableuses jaunâtres et petits bancs de grès tendres : 20 à 30 m.
- Un échantillon a donné au lavage les microforaminifères suivants : *Nonion incisum*, *Eponides antillarum*, *Textularia carinata*, *T. deperdita*, *Marginulina hirsuta*, *Nodosaria vertebralis*, *Cristellaria vortex*, *Cristellaria* sp., *Uvigerina* sp.
13. Marnes brunes à *Ostrea multicostata*, var. *bogharensis*, d'une puissance égale au moins à 200 m.

La présence de *Rosalina linnei* à la partie inférieure de l'assise n° 1 montre qu'une part encore très importante de ces marnes doit

SSW.

NNE.

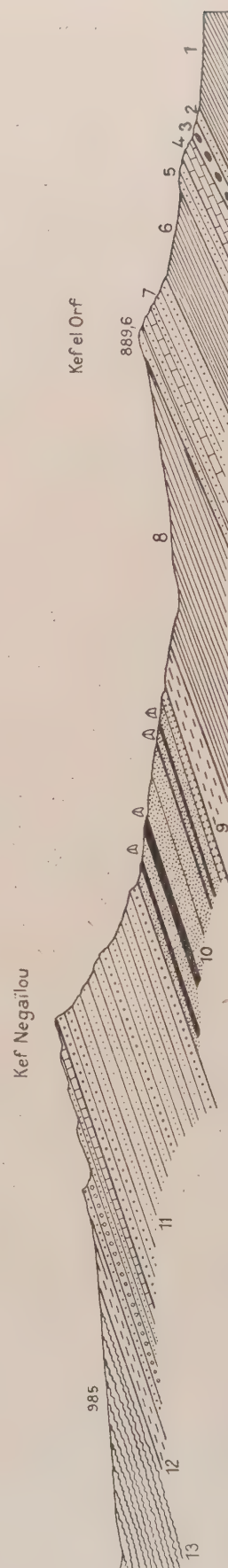


Fig. 51. — Coupe de l'Éocène à faciès gréseux à l'Est-Sud-Est de Boghari. (Échelle long.-haut. : 1/10.000°.)

être rattachée au Maestrichtien si l'on admet, avec M. P. Marie, que cette espèce ne dépasse pas le Sénouien terminal. Au-dessus, mes prélèvements de marnes n'ont pas été assez fréquents pour mettre en évidence, à l'aide des Microforaminifères, l'étage Danien. Nous verrons plus loin que ce dernier est caractérisé par des couches dépourvues de Rosalines et riches en Flabellines. On peut penser qu'il débute ici avec les couches à *Balanocrinus africanus*, espèce du Danien de Tunisie, et qu'il est représenté, au-dessus des horizons à Rosalines, par environ 100 m. de marnes. Enfin, la partie terminale de l'assise n° 1, dans laquelle on ne rencontre plus ni Rosaline ni Flabelline, représente sans doute le Montien. Les assises 2 à 4, tout à fait semblables à celles du Kef Oum el Adame, peuvent être attribuées de la façon suivante : Thanétien = 2 et 3, Yprésien = 4. Quant aux grès n° 5, je pense qu'ils correspondent à un épaississement vers le bas des grès terminaux du Kef Oum el Adame et qu'ils remplacent ici par passage latéral de faciès, les calcaires à Nummulites du Lutétien inférieur. Au-dessus, la présence d'*Ostrea multicosata* et de *Pereiraia strombiformis* permet d'attribuer l'ensemble des assises 6 à 13 au Lutétien supérieur. Je dois signaler que pour M. Rey les microfaunes des assises 8 et 12 caractérisent le Miocène moyen du Maroc septentrional. Nous verrons plus loin qu'il en est de même pour la microfaune récoltée dans les marnes à *Ostrea multicosata*, var. *bogharensis* du niveau 13 (voir p. 138) et pour celles qui proviennent des « marnes et grès de Boghari » d'âge oligocène (voir p. 289). Cette similitude des microfaunes lutétiennes et oligocènes de Boghari avec celles du Miocène marocain est certainement liée à une question de faciès : elle montre la prudence avec laquelle les microforaminifères doivent être utilisés pour les assimilations stratigraphiques à grandes distances. Il est certain en tout cas que, tant au Kef Negailou que plus à l'Est au Kef Rekabet, au Kef el Hammam et au Kef Mderreg, les couches renfermant ces microfaunes à « faciès » miocène sont bien intercalées normalement dans la série du Lutétien supérieur et ne peuvent, en aucun cas, être attribuées au Miocène. La figure 50, où l'on voit les assises 11 et 12 réapparaître en anticlinal sous les marnes à *Ostrea multicosata*, var. *bogharensis*, au Nord du Kef Mderreg, est d'ailleurs convaincante à ce sujet.

Sur le profil du Kef el Orf-Kef Negailou, l'épaisseur des sédiments du Lutétien supérieur, qui atteint environ 1.200 m. pour l'ensemble des couches nos 6 à 12, est la plus forte de celles que j'ai pu mesurer dans la région de Boghari. En direction de l'Est, la succession des niveaux reste identiquement la même, en dehors des gypses de l'assise n° 10 qui disparaissent, mais les épaisseurs diminuent notablement. A la hauteur de l'Oued Doufana, l'ensemble du Lutétien supérieur ne mesure plus que 700 m. et au Kef Mderreg son épaisseur tombe aux environs de 500 à 600 m.

II. **Djebel Oummat et Tine Kebira** ¹. — Les Djebels Oummat et Tine Kebira et Shkira sont deux buttes-témoins d'Éocène conservées au-dessus des marnes séléniteuses du Dano-Montien. Sur le flanc sud du Dj. Oummat et Tine Kebira j'ai relevé la coupe suivante :

1. Marnes séléniteuses gris verdâtre ou bleu foncé du Dano-Montien.

Au Sud, ces marnes buttent par faille contre les grès miocènes du Dj. Guettar. Elles admettent à leur partie supérieure quelques petits niveaux de marnes blanches et quelques bancs marno-sableux à glauconie.

2. Marnes blanches et marno-calcaires blancs à silex, se terminant par un petit banc phosphaté : 20 m.
3. Grès calcaireux, roux en surface, tendres, en bancs de 0,10 à 0 m. 30, séparés par des niveaux de marnes très sableuses : 20 m.
4. Calcaires roux en surface, gris brun à la cassure, cristallins, en bancs de 0 m. 50, séparés par des niveaux un peu marneux : 3 à 5 m.
5. Grès plus ou moins durs, en bancs de 0,10 à 0 m. 50, atteignant 1 m. vers le sommet du piton : 80 m. J'ai récolté à la base de ces grès un exemplaire de *Schizaster meslei*.

La présence de *Schizaster meslei*, oursin caractéristique de l'Yprésien supérieur et du Lutétien inférieur, à la base du niveau 5, permet d'attribuer les grès qui couronnent le Dj. Oummat et Tine Kebira au

1. Voir carte topographique au 50.000^e de Boghari.

second de ces étages. Pour les niveaux subordonnés on peut admettre les correspondances suivantes : 1 = Dano-Montien, 2 = Thanétien, 3 et 4 = Yprésien. De même qu'au Kef Negailou, le faciès gréseux apparaît ici à la base de l'Éocène moyen.

III. **Draâ el Abiod**¹. — Le Draâ el Abiod constitue un synclinal perché orienté WSW-ENE, d'environ 10 km. de long sur 3 à 4 km. de large. Son extrémité orientale, coupée en cluse par le Chélif, donne sur la rive droite de celui-ci le Dj. Sidi Attalah. Sur le flanc nord du synclinal, à l'Ouest du Marabout de Sidi el Mokrtar, la coupe des terrains est la suivante :

1. Marnes argileuses et séléniteuses en grande partie masquées par des alluvions de l'Oued Bou Kmouri. E. Ficheur a signalé à la partie supérieure de ces marnes, au Sud du synclinal, de petits niveaux glauconieux et phosphatés analogues à ceux du K^t Oummat et Tine.
2. Ensemble de marnes blanches et de calcaires marneux blancs débutant par un niveau de silex très constant qui dessine dans le paysage une ligne noire extrêmement nette.
Quelques petits bancs glauconio-phosphatés s'intercalent dans cette série : 30 m. environ.
3. Grès avec marnes et marno-calcaires à *Ostrea multicosata* et *Pereiraia strombiformis* environ 10 m.
4. Marnes sans fossiles : 50 m.
5. Grès massifs à modelé arrondi, tendres : 50 m.
6. Grès et argiles sableuses rouges dans lesquels s'intercalent plusieurs bancs gypseux (5 à 6 petits bancs, de 0,05 à 0 m. 10, dans le tiers inférieur et un gros banc de 5 à 10 m. au milieu de l'ensemble) : 40 m. au total.
7. Grès jaunes, tendres, massifs, d'une puissance de 70 à 100 m.
8. Marnes sableuses à *Ostrea multicosata* et moules de Thersités.

La comparaison de cette coupe avec celles du Dj. Oummat et Tine et du Kef Negailou montre que le Lutétien supérieur, qui débute avec le niveau 3, est ici légèrement transgressif par rapport aux assises plus anciennes car il surmonte directement les couches que nous avons attribuées dans les coupes précédentes au Thanétien. La base du Lutétien supérieur, qui était représentée au Kef Negailou par des marnes à *Ostrea multicosata* et *Thersitea coquandi* ne s'observe pas ici. Par contre, les assises nos 3 à 8 reproduisent exactement la succession des niveaux 7 à 12 du Kef Negailou. Elles montrent toutefois une épaisseur beaucoup moins considérable : 250 à 300 m. contre 500 à 600 m.

IV. **Flanc sud du Kef Djelid-Kef Tafrennt**². — L'Éocène à faciès gréseux constitue le substratum du massif oligocène du Kef Djelid-Kef Tafrennt au pied duquel il affleure sur environ 10 km. Aux extrémités est et ouest de cet affleurement, les termes supérieurs de l'Éocène moyen sont seuls visibles en dessous des grès oligocènes car les alluvions de la plaine masquent la base de la série. Mais l'ensemble de l'Éocène inférieur et moyen peut être étudié d'une façon à peu près continue entre l'Aïn Hank el Djemel à l'Est et l'Aïn es Sedra à l'Ouest. La coupe la plus complète s'observe au niveau du point 823 de la carte au 200.000^e de Teniet el Haad. J'y ai relevé la succession suivante :

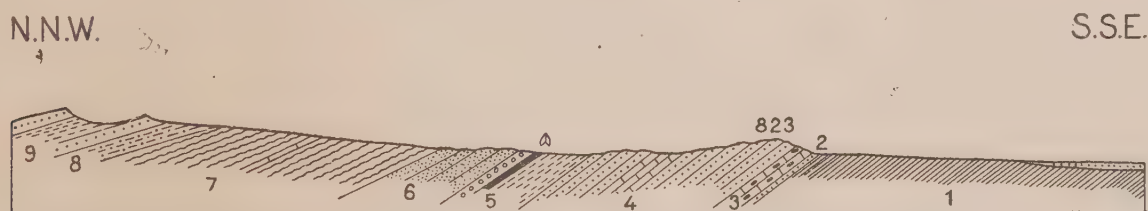


FIG. 52. — Éocène du flanc sud du Kef Djelid-Kef Tafrennt.
(Échelle : 1/10.000^e.)

1. Marnes noires, séléniteuses, masquées en grande partie par les alluvions.
2. Marnes bleutées dans lesquelles s'intercalent trois bancs marno-gréseux glauconieux et phosphatés de 0 m. 50 chacun : 6 m. au total.

1. Voir cartes topographiques au 50.000^e de Boghari et au 200.000^e de Boghar et de Teniet el Haad.
2. Voir carte topographique au 200.000^e de Teniet el Haad.

3. Marnes blanches et marno-calcaires à lits et rognons de silex noirs. Les silex de la base sont glauconieux et phosphatés : 15 à 20 m.
4. Puissant ensemble de grès, d'une épaisseur totale d'environ 150 m., dans lequel s'intercalent des bancs de marno-calcaires blancs, lumachelliques, pétris d'*Ostrea multicosata* et de *Pereiraia strombiformis*. Des petits niveaux glauconieux s'observent à la base de cette série.
5. Grès rouges et jaunes, tendres, en bancs épais de plusieurs mètres, séparés par des niveaux argilo-sableux rouges. Un banc de gypse de 5 à 6 m. d'épaisseur s'y intercale vers le quart supérieur. Ces couches rouges se terminent par un banc de conglomérat de 0 m. 50 à galets de quartz : 50 m. au total.
6. Marnes sableuses et grès marneux tendres avec quelques bancs massifs à modelé arrondi : 50 m. environ.
7. Marnes brunes ou verdâtres, légèrement séléniteuses, dans le milieu desquelles s'intercale un niveau très riche en *Ostrea multicosata*, var. *bogharensis* : 150 m. environ.
8. Marnes sableuses, avec quelques petits bancs de grès glauconieux de 0,10 à 0 m. 20, marquant la base de l'Oligocène : 20 à 30 m.

A quelques kilomètres plus à l'Ouest, les niveaux glauconieux prennent une grande importance et simulent alors les « roches vertes » du Trias.

9. Grès de « Boghari ».

Comme au Draâ el Abiod, le Lutétien supérieur, qui débute ici avec l'assise n° 4, se montre directement transgressif sur le Thanétien probable. Sa coupe diffère légèrement de celles du Kef Negailou et du Draâ el Abiod mais elle leur reste tout de même comparable. La constitution du Lutétien supérieur est d'ailleurs très variable le long du flanc sud du Kef Djelid. A 4 km. à l'Est de notre coupe, les niveaux 4 et 5 ne sont plus représentés et le Lutétien supérieur comprend uniquement, entre les marnes blanches à silex du niveau 2 et les marnes brunes du niveau 7, 15 m. de grès et marnes gréseuses très glauconieuses et 20 à 30 m. de grès en bancs de 0,50 à 1 m. Je pense qu'il s'agit ici, plutôt que d'une variation très rapide de faciès et d'épaisseur, d'une transgression locale au sein du Lutétien supérieur.

V. Bassin de Letourneux, coupe du Kef Touil¹. — Le bassin miocène de Letourneux, qui offre au premier abord l'apparence d'une cuvette synclinal extrêmement simple, est affecté en réalité par plusieurs accidents d'interprétation difficile.

N.N.W.

S.S.E.

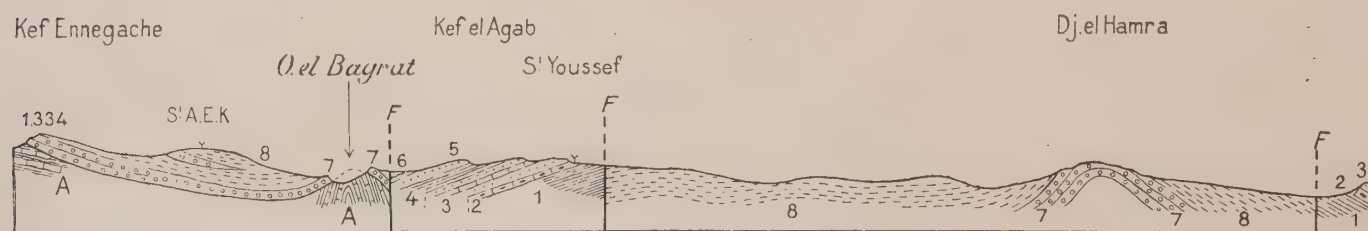


FIG. 53. — Coupe générale, semi-schématique, à travers la cuvette de Letourneux.

(Échelle : 1/50.000°.)

(A : Crétacé moyen ; 1 à 6 : Éocène inf. et moyen à faciès gréseux ; 7 et 8 : conglomérats et marnes du Miocène inf.)

Ce sont tout d'abord les deux pointements de Trias diapyr des abords de Letourneux où l'on rencontre toute une variété de roches métamorphiques et éruptives ; ce sont également deux « écailles » d'Éocène qui se montrent dans l'axe du bassin et qui constituent, l'une le Kef Touil et le Kef el Agab, l'autre le petit relief du M'sid el Guebla. La figure 53 donne une idée de la façon dont se présentent ces affleurements éocènes.

Le Kef Touil constitue l'affleurement le plus septentrional et le plus occidental où l'Éocène soit représenté sous son faciès gréseux. Il montre la coupe suivante :

1. Voir carte topographique au 50.000° de Letourneux.

1. Marnes grises difficilement séparables des marnes miocènes.
2. Calcaires marneux et marnes blanches à silex : 10 m.
Les niveaux 1 et 2 s'observent assez malaisément du fait des éboulis qui les recouvrent.
3. Ensemble comprenant :
 - a) Grès calcaires jaunâtres, tendres, débutant par un banc glauconieux de 1 m. 50 d'épaisseur : 25 m.
 - b) Calcaires gréseux et lumachelles d'*Ostrea multicosata* et moules de Thersitées, séparés par des niveaux marneux : 30 m.
 - c) Grès jaunes, tendres, plus ou moins massifs, de teinte parfois rougeâtre : 20 m.
4. Marnes avec quelques petits bancs de grès tendres : environ 100 m.
5. Grès en gros bancs (1 à 3 m.), séparés par des niveaux marneux : environ 80 m.
6. Marnes brunes à *Ostrea multicosata*, var. *bogharensis*.

N.N.W.

S.S.E.

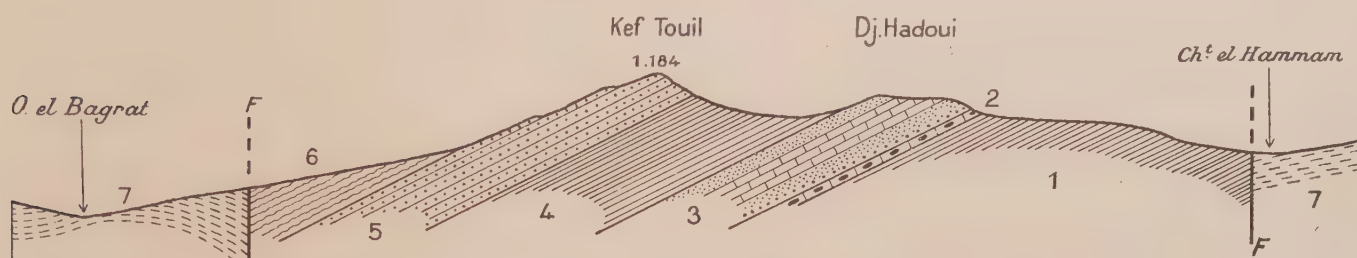


FIG. 54. — Éocène de Letourneux, coupe du Kef Touil-Kef el Agab.
(Échelle long.-haut. : 1/10.000°.)

On peut attribuer l'ensemble des niveaux 3 à 6 au Lutétien supérieur qui se montre ici encore en superposition directe sur les termes de base de l'Éocène inférieur (niveaux 1 et 2).

FACIÈS A GLOBIGÉRINES

BANDE DU DJ. CHAABA, DJ. ZNIKIR, TLÉTAT DES DOUAIRES. — Sur le trajet de cette longue bande d'affleurements je n'ai étudié que deux points : le Dj. Znikir (ou Znaker), à l'extrémité occidentale du Dj. Chaâba et le Draâ el Kreladj, au Nord de Tlétat des Douairs.

I. **Djebel Znikir**¹. — Les calcaires éocènes du Dj. Chaâba et du piton de Sidi Saadi constituent un synclinal fortement déversé au SW et au Sud où je n'ai pu relever qu'une coupe assez schématique. Au-dessus des marnes foncées du Sénonien supérieur et du Danien probable, l'Éocène débute par des calcaires marneux en gros bancs dépourvus de silex. Ces calcaires sont surmontés par une série de marno-calcaires et de calcaires marneux en petits bancs qui se termine par des marnes bleutées formant l'axe du synclinal. Les silex n'apparaissent qu'à environ 50 à 70 m. au-dessus de la base de l'Éocène dont l'épaisseur totale est de l'ordre de 100 m. Je n'ai pas retrouvé le niveau à Nummulites d'où Pierredon avait rapporté autrefois [105 et 107] *N. irregularis* et *N. atacicus*. D'après ces fossiles on peut admettre que les calcaires du Dj. Znikir englobent l'Éocène inférieur et le Lutétien inférieur, mais il est impossible d'établir dans cet ensemble la moindre coupure stratigraphique.

Le Lutétien supérieur, qui n'est pas représenté au Dj. Znikir même, est largement développé à quelques kilomètres de là, vers le SW où il se montre sous un faciès de marnes brunes à lumachelles d'*Ostrea multicosata*.

II. **Draâ el Kreladj**. — Dans la région de Tlétat des Douairs, l'Éocène est représenté le plus souvent par les marnes à *Ostrea multicosata*, var. *bogharensis* du Lutétien supérieur. Celles-ci forment notamment les deux rives de l'Oued el Malah, entre les falaises de grès oligocènes du Kef Aïssa au Nord² et du

1. Voir carte topographique au 50.000° de Souaghi.

2. En fait, les grès oligocènes du Kef Aïssa sont séparés des marnes du Lutétien supérieur par une double faille avec Trias injecté et lambeaux écrasés de Sénonien et d'Éocène inférieur (voir fig. 88, p. 290).

Dj. Mecht el Guessab au Sud. Des échantillons prélevés à la partie supérieure de ces marnes, l'un à 30 m. environ sous les grès oligocènes, l'autre au contact même de ces grès, ont fourni les microforaminifères suivants : le premier : *Textularia carinata*, *Cristellaria asperuliformis*, *Haplophragmoides* sp., *Cyclammina* sp., *Uvigerina* sp.; le second : *Textularia carinata*, *Bulimina sculptilis*, *Plectofrondicularia alazanensis*, *Uvigerina elegans*. Ainsi que je l'ai indiqué dans la coupe du Kef Negailou (p. 134), cette microfaune se rencontre au Maroc dans le Miocène. Mais la présence d'*Ostrea multicosata*, var. *bogharensis* d'une part, la subordination de ces marnes aux grès oligocènes à *Pecten arcuatus* et *Pycnodonta brongniarti* d'autre part, ne permettent pas d'avoir de doute sur l'âge éocène des terrains qui renferment ces Foraminifères.

L'Éocène inférieur ne s'observe qu'au Nord de Tlétat des Douairs, de part et d'autre de l'Oued Sarhouane, en amont de son confluent avec l'Oued el Malah. Sur la rive gauche de cet oued il donne le Dj. Chaâba et sur sa rive droite le Draâ el Kreladj¹. Au Dj. Chaâba de très nombreux accidents tectoniques — failles et pointements de Trias diapyr — ne permettent pas de faire des observations stratigraphiques de détail. Au Draâ el Kreladj, malgré quelques affleurements de Trias, on peut relever la coupe suivante :

1. Marnes noirâtres renfermant, à leur partie tout à fait supérieure : *Clavulina* (*Clavulinoides*) *trilatera*, *Nodosaria longiscata*, *Spiropléctoides clotho*, *Cristellaria* sp., *Bulimina* sp., *Bolivina* sp., *Textularia* sp. et des Globigérines. L'absence de Flabellines permet de penser qu'il s'agit de Montien.
2. Série de marno-calcaires et de calcaires marneux blancs, à rares silex, épaisse d'environ 150 à 200 m., où il m'a été impossible d'établir la moindre subdivision.
Un échantillon de marnes prélevé à 125 m. au-dessus de la base m'a fourni : *Globorotalia velascoensis*, *Cibicides perlucida*, *Textularia* cf. *mississippiensis*, *Cristellaria* sp. et des Globigérines. D'après M. Rey cette faunule peut se rencontrer indifféremment dans l'Éocène inférieur ou l'Éocène moyen.
Je n'ai pas su retrouver, à la partie supérieure de cette série calcaire, les Nummulites qu'y avait recueillies Pierredon [105 et 107] et dont les échantillons, conservés à la Faculté d'Alger, m'ont permis de reconnaître *N. irregularis*, *N. irregularis* var. *douvillei* et *N. pomeli*. Ces Nummulites indiquent la présence de l'Yprésien supérieur ou, plus vraisemblablement, du Lutétien inférieur.
3. Sur le flanc est du Draâ el Kreladj, les calcaires sont surmontés par un petit lambeau de marnes à *Ostrea multicosata* var. *bogharensis* qui m'ont livré, outre cette huître, *Nonion incisum*, *Bolivina* sp. et *Cristellaria* sp.

MAGINOT, FLANC SUD DU KEF LAKDAR, DJ. HALALIA. — Dans la longue dépression qui, depuis Maginot (Chellala des Adaouras) à l'Est, suit le pied du Kef Lakdar², l'Éocène inférieur apparaît à la faveur de deux écailles anticlinales, situées dans le prolongement l'une de l'autre, qui chevauchent au Sud les grès du Miocène inférieur et sont recouvertes au Nord par les dépôts transgressifs et discordants de l'Oligocène probable. L'écaille orientale, d'une longueur de 2 km., est située à environ 1 km. de Maginot. L'écaille occidentale, qui atteint environ 8 km. de longueur, apparaît au pied du Kef Lakdar Chergui, à quelques 10 km. à l'Ouest de la première. Par suite des conditions tectoniques dans lesquelles il se présente, cet Éocène n'offre pas de coupe intéressante. On observe simplement qu'il se compose de marnes blanchâtres et de calcaires marneux blancs, avec ou sans silex. Dans l'écaille occidentale ces dépôts se montrent extrêmement plissés et cette structure contraste avec la régularité et la quasi-horizontalité des marnes et des grès qui les surmontent.

Plus à l'Ouest encore, à l'WSW du Kef Lakdar Rharbi, l'Éocène forme deux écailles superposées qui comprennent à la fois les calcaires de l'Éocène inférieur et les marnes à *Ostrea multicosata* du Lutétien supérieur³. L'écaille méridionale apparaît dans la vallée de l'Oued el Hammam. Les calcaires de l'Éocène inférieur chevauchent ici, par l'intermédiaire d'une mince lame de Trias, les grès oligocènes à *Pecten arcuatus* du flanc nord du Kef Maasker. Ils sont recouverts par les marnes à *Ostrea multicosata* du Lutétien supé-

1. Voir carte topographique au 50.000^e de Berrouaghia.

2. Voir carte topographique au 200.000^e de Boghar.

3. Voir note infrapaginale n° 1 de la page 129.

rieur qui constituent le Koudiat el Guern. L'écaille septentrionale, superposée à la première, se voit dans la vallée de l'Oued el Khrof et offre la même constitution. Ici encore, toute coupe stratigraphique détaillée est impossible.

I. **Djebel Halalia**¹. — Le Dj. Halalia, qui se montre en bordure de la route de Laghouat à Alger, à 6 km. au Nord de Boghari, offre une coupe un peu plus instructive :

1. Marnes grises, apparaissant sur environ 50 à 60 m. au-dessus des alluvions du Chélif.

Un échantillon prélevé à leur partie supérieure n'a fourni que quelques Cristellaires et quelques Globigérines sans intérêt.

2. Calcaires marneux, blancs en surface et bruns à la cassure, et marnes gris noirâtre. A la base, quelques bancs se montrent chargés de glauconie ; au sommet apparaissent des couches légèrement gréseuses : 30 m. environ.

Des marnes prélevées à la partie supérieure de cette assise ont livré une microfaune comprenant : *Globorotalia velascoensis*, *Clavulina trilatera*, var. *concava*, *Cristellaria* sp., *Bulimina* sp., *Textularia* sp., et des Globigérines. D'après M. Rey, cette faune se rencontre dans l'ensemble de l'Éocène inférieur.

3. Marnes à *Ostrea multicostata*, var. *bogharensis*, d'une puissance de plus de 500 m.

Ces marnes surmontent transgressivement soit le niveau 2, soit le niveau 1. Un échantillon, recueilli à leur base n'a fourni que des Globigérines sans intérêt. Un autre, prélevé à environ 100 m. en dessous des grès oligocènes superposés a donné : *Nonion incisum*, *Bolivina* cf. *advena*, *Uvigerina* sp. et *Cristellaria* sp. Enfin, un prélèvement effectué à 10 m. sous les mêmes grès oligocènes a montré la présence de *Nonion incisum*, *Valvulineria californica*, *Globigerina bulloides*, *Bulimina* sp., *Cristellaria* sp., Ces microforaminifères soulèvent les mêmes remarques que celles qui ont déjà été faites au sujet du Kef Negaïlon (p. 134) et de la région de Tlétat des Douairs (p. 138).

Étant donné la faible épaisseur de l'assise n° 2 et le caractère transgressif des marnes du Lutétien supérieur, il est vraisemblable que les marnes et les calcaires marneux blancs ne représentent que la base de l'Éocène inférieur.

BORDURE SEPTENTRIONALE DU SERSOU. — Depuis la région de Sidi Bou Zid, au Sud du bassin de Letourneux, jusqu'au Dj. Dordj, au Sud du Dj. Laghouate, l'Éocène inférieur présente une extrême monotonie. Ses seuls termes visibles sont :

1. Marnes gris foncé ou noirâtres, très épaisses. A Annseur el Abiod, au sud du Dj. Laghouate, un échantillon de ces marnes, recueilli à environ 30 m. en dessous de leur sommet, a fourni : *Flabellina reticulata*, *Anomalina grosserugosa*, A, cf. *ammonoides*, *Gaudryina oxycona*, *Pulvinulinella alata*, *Spiroplectoides clotho*, *Rzehakina* sp., *Gyroidina* sp., *Ammodiscus* sp., *Cristellaria* sp., *Bolivina* sp., *Ellipsoidinidae*. Cette microfaune peut être considérée comme danienne par suite de la présence de Flabellines et de l'absence de toute espèce à affinités éocènes.
2. Marnes et marno-calcaires en petits bancs, blanchâtres, épais d'environ 30 m.
3. Marno-calcaires et calcaires marneux blancs ou bleutés à lits de silex noirs : 10 m.

Les termes plus élevés ont été enlevés ici par l'érosion. Au Sud de cette région les marnes brunes à *Ostrea multicostata* du Lutétien supérieur prennent un grand développement au pied des massifs oligocènes du Kef er Rebiha et du Dj. Rihoune. Mais ces marnes sont séparées de l'Éocène inférieur situé plus au Nord par une grande ligne de contact anormal, jalonnée de Trias, et ne montrent pas de rapport stratigraphique avec lui.

I. **Région de Taine**. — Au Nord de Taine, l'Éocène inférieur constitue une série d'écailles dont la figure 55, qui correspond à une région située plus à l'Ouest, donne une idée approximative. Sous l'écaille la plus basse, qui surmonte les grès miocènes de Taine, j'ai pu reconnaître la succession suivante :

1. Marnes argileuses noirâtres, légèrement séléniteuses. Un échantillon récolté au sommet de ces marnes, à environ 10 m. en dessous des calcaires qui les surmontent, renfermait : *Globorotalia* aff. *velascoensis*, *Clavulina*

1. Voir carte topographique au 50.000^e de Boghari.

parisiensis, *Cl. aspera*, *Pelosina* (*Proleonina*) *complanata*, *Ammodiscus glabratus*, *Anomalina* cf. *ammonoides*, *Gyroidina globosa*, *Valvulineria allomorphinoides*, *Gaudryina* cf. *retusa*, *Vulvulina* sp., *Cristellaria* sp., *Anomalina* sp.

La présence d'espèces ou de genres éocènes, tels que *Globorotalia velascoensis* et *Vulvulina* sp., associés à des formes typiquement crétacées comme *Clavulina aspera*, *Ammodiscus glabratus* et *Valvulineria allomorphinoides* permet d'attribuer cette faune au Montien et de ranger dans cet étage les termes tout à fait supérieurs des marnes de l'assise 1.

2. Banc de calcaire marno-sableux de 1 m. 50 d'épaisseur.

3. Marnes calcaires bleutées, intercalées de quelques petits bancs de marno-calcaires : 20 à 30 m.

Ces marnes renferment une microfaune uniquement constituée par des espèces crétacées qu'il est étonnant de trouver au-dessus de la faune précédente : *Flabellina reticulata*, *Anomalina grosserugosa*, *Valvulineria allomorphinoides*, *Eponides* sp., *Rzehakina* sp., *Cristellaria* sp.

Il est possible qu'il y ait ici un cas de remaniement global d'une faune danienne.

4. Calcaires marneux blancs à lits de silex noirs : 5 m.

5. Marnes bleutées, marno-calcaires et calcaires marneux en plaquettes : 50 m. au minimum.

Cette dernière assise est vraisemblablement incomplète vers le haut car elle est chevauchée par les marnes dano-montiennes d'une nouvelle échelle tectonique.

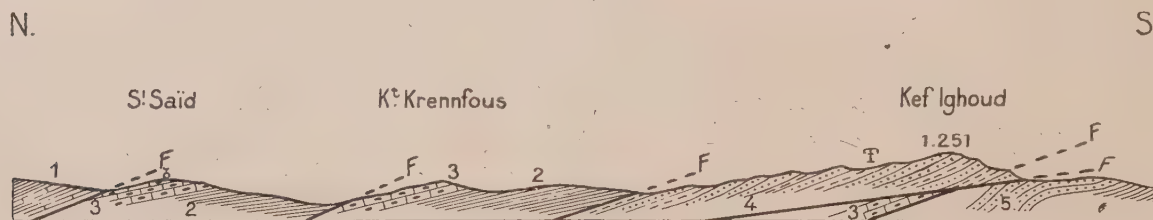


FIG. 55. — Coupe schématique de la région du Kef Irhoud.

(Échelle approx. : 1/50.000^e.)

1 : Crétacé moyen ; 2 : marnes dano-montiennes ; 3 : calcaires marneux blancs de l'Éocène inf. ; 4 : grès jaunes, grès glauconieux et marnes sableuses de l'Oligocène ; 5 : grès et marnes miocènes ; T : niveau à Échinides du Kef Ighoud.

L'ensemble des assises 2 à 5 doit être rangé dans l'Éocène inférieur sans qu'il soit possible d'y établir de subdivisions stratigraphiques.

II. **Ras Almou.** — Une coupe tout à fait semblable à la précédente peut être relevée au Ras Almou, à environ 9 km. au NW de Vialar. Cette coupe, qui peut être prise comme type de l'Éocène à Globigérines du Sersou septentrional, est la dernière qu'il m'ait été donné de relever, en direction de l'Ouest, dans cette région.

Au-dessus des marnes et calcaires marneux à Inocérames du Sénonien viennent :

1. Marnes foncées, bleutées ou verdâtres, d'une puissance minima de 200 m. Vers le milieu s'intercalent quelques petits bancs de calcaires marneux rappelant encore un peu les calcaires sénoniens.

Immédiatement au-dessus de ces bancs calcaires, et à environ 100 m. en-dessous des premiers niveaux éocènes, ces marnes ont donné au lavage : *Flabellina interpunctata*, *Fl. reticulata*, *Gaudryina oxycona*, *Haplophragmoides coronata*, *Clavulina parisiensis*, *Nodosaria* cf. *concinna*, *Ammodiscus* sp., *Globigerinella* sp., *Cristellaria* sp. Cette faunule, riche en Flabellines, mais dépourvue de Rosalines et d'espèces éocènes, peut être regardée comme typiquement danienne.

2. Marnes blanches, cendrées, et marno-calcaires : 20 m.

3. Calcaires marneux à nombreux lits de silex noirs : 5 m.

4. Marnes cendrées et marno-calcaires : 150 m.

Bien qu'il ne soit pas caractérisé paléontologiquement, je pense que le Lutétien inférieur doit être représenté par la partie supérieure de ce puissant ensemble calcaire.

5. Grès de base du Miocène transgressif, formant la crête de Ras Almou.

La feuille géologique au 500.000^e d'Alger-Nord attribue à l'Éocène moyen les marnes qui s'étendent au NE de Ras Almou et dans la région même de Vialar. Je n'ai jamais trouvé dans ces formations le moindre macrofossile. Par contre, les marnes situées entre le Ras Almou et le Kef el Groun m'ont fourni une micro-

faune différente de celle des marnes à *Ostrea multicostrata* et paraissant réellement caractéristique du Miocène : *Cibicides* cf. *mexicana* NUTT., *C. Deusseni* W. et APPL., *Nodosaria scalaris* BATSCH., *Fronicularia* cf. *spinifera*, *Globulimina* sp., *Anomalina* sp. et des fragments usés et remaniés de petites Lépidocyclines, petites Nummulites et Operculines.

BASSIN DES KIFAN¹. — A environ 20 km. au NNW de Letourneux, dans la vallée de l'Oued Deur-deur, la carte géologique au 500.000^e d'Alger-Nord indique un bassin oligocène ainsi qu'un lambeau d'Éocène inférieur. Les terrains rapportés à l'Oligocène doivent être attribués pour leur majeure partie² au Miocène inférieur ainsi que j'ai pu m'en assurer par la découverte de *Pecten revolutus* MICH. et *Flabellipecten burdigalensis* LMK. Quant à l'Éocène inférieur, ce terrain est bien représenté à Gadet el Beïda, sur le flanc nord du Dj. Louhe, à la limite des feuilles au 50.000^e de Pont du Caïd et de Sidi Madjoub. Il y constitue une écaille de marnes et marno-calcaires blancs à silex qui chevauche au Sud les « grès numidiens » du Dj. Louhe ainsi que les poudingues et marnes miocènes qui recouvrent en transgression ces derniers.

Ce lambeau « suessonien » est le témoin le plus septentrional de l'extension de la mer éocène dans cette région. Il ne présente aucun caractère néritique et il convient par conséquent de reporter notablement plus au Nord le rivage septentrional probable de cette mer.

CONCLUSIONS

AGE DES TERRAINS DE TRANSITION CRÉTACÉ-ÉOCÈNE. — Les microfaunes récoltées à différents niveaux du puissant ensemble marneux par lequel s'effectue le passage du Secondaire au Tertiaire permettent d'apporter quelques précisions sur l'âge de ce complexe. Il semble que l'on puisse reconnaître dans celui-ci trois horizons fossilifères distincts :

1° un horizon inférieur, caractérisé par la présence de Rosalines associées à *Flabellina rugosa*, *Fl. reticulata*, *Gumbelina globifera* et *Gum. globulosa* ;

2° un horizon moyen, sans Rosaline mais renfermant *Flabellina reticulata* et *Fl. interpunctata*³ ;

3° un horizon supérieur caractérisé par l'apparition de *Globorotalia velascoensis* et *Vulvulina* sp., associées à des espèces à affinités crétacées telles que *Clavulina aspera*, *Ammodiscus glabratus* et *Valvulineria allomorphinoides*.

D'après les échelles paléontologiques généralement admises actuellement, l'horizon inférieur correspondrait au Maestrichtien, l'horizon moyen au Danien et l'horizon supérieur au Montien. On notera que ce dernier est localisé à la partie tout à fait supérieure de l'ensemble marneux. Les marnes « suessonniennes » des anciens auteurs algériens correspondraient donc, dans la région étudiée ici, à une partie du Maestrichtien, à la totalité du Danien et à tout ou partie du Montien. On arrive ainsi, par l'étude des microfaunes, à un résultat semblable à celui auquel Ph. Thomas [336] et L. Pervinquière [247] étaient parvenus, pour la Tunisie centrale, à l'aide des macrofaunes. Sans vouloir généraliser absolument ce résultat il paraît nécessaire de l'étendre à de nombreux cas et de l'admettre notamment dans toutes les régions où les marnes dites « suessonniennes » présentent une grande épaisseur et sont intercalées entre le Campanien et la base des calcaires éocènes.

AMMI MOUSSA

Dans toute la région d'Ammi Moussa, l'Éocène inférieur présente son faciès septentrional-type de marnes, marno-calcaires et calcaires marneux à Globigérines où aucune stratigraphie de détail ne peut être

1. Voir carte topographique au 50.000^e de Pont du Caïd et de Sidi Madjoub.

2. Le reste correspond à des dépôts crétacés.

3. C'est également à ce niveau qu'a été trouvé *Balanocrinus africanus* DE LORIOI, du Danien de Tunisie.

entreprise. Le Lutétien supérieur lui-même, très largement développé à l'Est de l'Oued Djediouia, est dépourvu de fossile et ne peut être reconnu que par ses relations avec les terrains encaissants.

Au voisinage du village d'Ammi Moussa, sur la rive droite des oueds Riou et Tlétat les marnes à boules jaunes du Sénonien supérieur sont surmontées par environ 150 à 200 m. de marno-calcaires et de calcaires marneux blancs à lits ou gros rognons de silex noirs, fortement plissés, où il m'a été impossible de relever une coupe même approximative. Ces calcaires correspondent vraisemblablement à l'ensemble de l'Éocène inférieur et du Lutétien inférieur. Les termes les plus élevés du Sénonien m'ayant montré, en lames minces, la présence de *Rosalina* cf. *linnei* D'ORB., j'estime que le Danien n'est pas représenté et qu'il n'y a pas eu ici passage continu du Crétacé à l'Éocène.

Dans la région de l'Oued Djediouia, l'Éocène inférieur et le Lutétien inférieur probable sont également représentés par environ 150 m. de marnes bleutées, de marno-calcaires et de calcaires marneux. Dans le détail, la nature des bancs varie rapidement d'un point à un autre et il serait illusoire de vouloir donner une succession valable pour toute la région. J'indiquerai seulement que les silex n'apparaissent qu'à environ 50 à 60 m. au-dessus des premiers bancs éocènes. Cet ensemble calcaire repose sur des marnes gris vert, avec petits niveaux marno-calcaires plus ou moins noduleux, qui m'ont livré, à leur partie tout à fait supérieure *Rosalina linnei* D'ORB. Il y a donc, ici encore, lacune du Danien.

Au-dessus des calcaires éocènes vient une puissante série de marnes sans fossiles brunes en surface, gris foncé en profondeur, qui correspondent très vraisemblablement au Lutétien supérieur. Ces marnes, dont l'épaisseur est de l'ordre de 200 à 300 m., montrent une certaine indépendance vis-à-vis des formations subordonnées et surmontent parfois directement le Sénonien supérieur.

ORANIE

GÉNÉRALITÉS

J'ai indiqué, dans l'avant-propos de ce travail, la raison pour laquelle je n'avais pas pu étudier le Nummulitique d'Oranie. Malgré l'absence de documentation personnelle je pense qu'il est nécessaire de consacrer quelques pages du présent mémoire à l'Ouest algérien et de réunir, dans un exposé critique, les données que l'on possède actuellement sur l'Éocène inférieur et moyen de cette région.

Les publications concernant l'Éocène d'Oranie sont peu nombreuses : les principales sont les feuilles géologiques au 50.000^e et les notices explicatives qui les accompagnent ¹. En dehors de ces documents, les sources de renseignements sont extrêmement rares. Seule la thèse de L. Gentil [154, p. 176 et 177] renferme une description d'ensemble de l'Éocène du massif du Tessala ². Dans les autres écrits de ma connaissance, il n'est traité que très accessoirement de l'Éocène et les renseignements que l'on peut y glaner sont toujours fragmentaires [72, p. 79, fig. 13, p. 253, p. 255, fig. 38 ; 73, p. 34, fig. 4, p. 36, fig. 5 ; 74, p. 722, fig. 2 ; 75, p. 96, fig. 1, p. 101, fig. 3, p. 119 ; 76, p. 103 ; 77, p. 161, 349, 350, 638 à 642 ; 311, p. 268] ³.

En plus des documents puisés à ces différentes publications je donnerai, par région, les listes de fossiles qu'il m'a été possible de déterminer en étudiant les collections réunies par M. M. Dalloni ⁴.

Les affleurements éocènes d'Oranie se répartissent grossièrement en trois grandes régions naturelles

1. D'Est en Ouest ces feuilles sont les suivantes : Inkermann, Zemmora, Aïn Farès, Perrégaux, Mascara, Saint-Denis du Sig, Sidi Bel Abbès et Beni Saf.

2. Suivant l'échelle admise à cette époque en Algérie, L. Gentil rattache à l'Éocène inférieur les « grès des Sebaa Chioukh » dont l'âge oligocène a été reconnu depuis par M. Dalloni.

3. A ces travaux récents on peut ajouter quelques études plus anciennes : 266, p. 525 ; 17, p. 502 ; 260 ; 256, pp. 124-128 ; 107, pp. 444-450 ; 268 ; 153.

4. Ces fossiles, et les gisements d'où ils proviennent, ont déjà été cités par espèce dans mon mémoire de Paléontologie [142].

qui sont, d'Est en Ouest : les *Monts de la Mina*, le *Massif des Beni Chougrane* et le *Massif du Tessala*.

Les *Monts de la Mina* englobent la région de Montgolfier-Mendez, la vallée proprement dite de la Mina avec Uzès-le-Duc, les Anstras, le Dj. Yazerou, Si M^{ed} ben Aouda et le massif du Dj. Rirhane avec le K^t Founassel et le Bled Aïn es Sinar.

Le *Massif des Beni Chougrane* s'étend sur les régions de Bou Hanifla, Mascara et Dublineau avec, au NE, le synclinal perché du Dj. Tersh Hadjaja.

Le *Massif du Tessala* comprend, au Sud, la région de Sidi Bel Abbès et de Parmentier, au Nord, le Tessala proprement dit.

MONTS DE LA MINA

Dans la partie tout à fait septentrionale de cette région les affleurements éocènes font suite à ceux d'Ammi Moussa et offrent les mêmes caractères que ceux-ci. L'Éocène inférieur et le Lutétien inférieur probable sont représentés par des calcaires marneux blancs à silex, avec marnes intercalées, dépourvus de Nummulites et riches en Globigérines. Ils surmontent directement le Sénonien sans interposition de Danien. Le Lutétien supérieur montre son faciès habituel de marnes brunes, parfois séléniteuses, avec rognons de calcaires à patine rousse, quelques bancs de grès et des niveaux calcaires à *Ostrea multicosata*. Ces marnes, légèrement transgressives, reposent parfois directement sur le Sénonien.

Pour la région de Montgolfier, les renseignements que je possède sont très sommaires. Dans une note consacrée à l'alimentation en eau de ce Centre, M. Dalloni [73] indique seulement la présence de calcaires « suessoniens » surmontés de marnes plus ou moins argileuses représentant l'Éocène moyen. Les collections du Laboratoire de Géologie appliquée de la Faculté d'Alger renferment quelques Nummulites provenant de la région d'Henri-Huc, au Nord de Montgolfier. Ces Nummulites sont : *N. irregularis*, *N. pomeli* et *N. atacicus*. Leur gisement exact m'est inconnu : elles proviennent vraisemblablement de la partie supérieure des calcaires « suessoniens » et peuvent appartenir soit au sommet de l'Yprésien, soit plutôt au Lutétien inférieur. D'après la note de M. Dalloni, l'Éocène inférieur de Montgolfier serait en superposition directe et normale d'un complexe noté cj qui comprend du Crétacé et du Jurassique. C'est ce qu'indiquent les figures 4 et 5 ainsi que le texte qui les accompagne : « La géologie des environs immédiats de Montgolfier n'est pas très compliquée. Au Nord et se prolongeant vers l'Est, s'étend une série d'affleurements parallèles, constitués par des bandes étroites de terrains crétacés, avec un peu de Jurassique. Ces bandes, principalement marneuses, sont séparées par l'Éocène..... l'Éocène forme l'axe des plis synclinaux. » On aurait ici le premier exemple du caractère transgressif de l'Éocène inférieur d'Oranie, caractère que nous allons retrouver d'une façon à peu près générale dans tout l'Ouest algérien.

Dans la vallée de la Mina proprement dite, l'Éocène inférieur et moyen, quoique très développé et très riche, n'a encore fait l'objet d'aucune publication. D'après les faunes conservées au Laboratoire de M. M. Dalloni, en provenance d'Uzès-le-Duc, des Anstras, du Dj. Yazerou et de Si M^{med} ben Aouda, il est possible de distinguer plusieurs horizons à Nummulites.

1. Horizon yprésien probable, avec *N. cf. planulatus*, *N. irregularis*, *N. pomeli* et *N. atacicus*.
2. Horizon lutétien inférieur certain, très riche à Si M^{med} ben Aouda et au Dj. Yazerou, avec *N. irregularis*, *N. irregularis* var. *douvillei*, *N. irregularis*, var. *rollandi*, *N. pomeli*, *N. atacicus*, *N. gizehensis* et sa variété *vasseuri* (ordinairement de petite taille), *N. curvispira*, *Serpula spirulaea*.
3. Horizon lutétien supérieur avec *N. gizehensis* et sa var. *vasseuri* (très abondante et de grande taille), *N. beaumonti* et rares *N. irregularis* et *N. pomeli*. La présence de ces deux dernières espèces peut faire penser que l'on se trouve dans la zone de passage du Lutétien inférieur au Lutétien supérieur.
4. Horizon du Lutétien terminal avec *N. contortus*. Cette Nummulite a été récoltée en abondance au Chabet ben Douma à environ 10 km. au NNE d'Uzès-le-Duc, dans des couches à Orthophragmines. Avec cette espèce se trouvaient, dans les collections de M. M. Dalloni, trois échantillons de *N. gizehensis*.

Dans mon mémoire de Paléontologie j'ai indiqué que *N. contortus* devait caractériser la base de l'Éocène supérieur (= Lédien de M. R. Abrard). J'estime actuellement qu'elle doit être rapportée, avec les couches qui la renferment, à la partie terminale du Lutétien car :

- a) Cette Nummulite est associée à quelques *N. gizehensis* dans le gisement de Chabet ben Douma.
- b) A Biarritz et dans les Alpes elle caractérise, en compagnie de *N. aturicus*, l'ancien « Auversien » de J. Boussac que la plupart des géologues alpins rattachent au Lutétien supérieur¹.
- c) Cette espèce a été signalée par R. Abrard (*C. R. som. S. G. Fr.*, p. 54, 5 mars 1945) dans le Lutétien supérieur à *N. gizehensis*, var. *vasseuri* d'Arbaoua, au Maroc.

La constitution lithologique de l'Éocène inférieur et moyen de la vallée de la Mina ne m'est pas connue. Elle doit vraisemblablement ressembler à celle de l'Éocène de la région du Dj. Rirhane dont la description est donnée sur la feuille Aïn Faress.

En ce qui concerne les relations du Nummulitique inférieur de cette région avec les terrains subordonnés, une coupe de M. Dalloni [72, p. 255, fig. 38 et 74, p. 722, fig. 2] indique très nettement que l'Éocène surmonte en transgression le Cénomanien et l'Albo-Aptien.

Grâce à la feuille géologique au 50.000^e d'Aïn Faress, l'Éocène inférieur et moyen du Dj. Rirhane est actuellement mieux connu que celui de la Mina. L'Éocène inférieur repose en transgression sur les marnes et quartzites de l'Albo-Aptien². Il est représenté par des calcaires blancs ou jaunâtres à silex noirs. Au-dessus de lui vient un mince horizon de grès qui correspond au Lutétien inférieur. Ce niveau renferme en effet une faune caractéristique de ce sous-étage : *Nummulites irregularis*, *N. irregularis* var. *douvillei*³, *N. globulus*, *N. guettardi*, *N. pomeli*, *N. gizehensis* (de petite taille), *Serpula spirulaea*. Ce premier niveau à Nummulites est surmonté par des grès grossiers, à grains siliceux, et des marnes brunes. Les grès sont riches en *N. gizehensis* et sa var. *vasseuri* (de grande taille), *N. curvispira*, accompagnées de *N. irregularis*, var. *douvillei* et *N. pomeli*. C'est l'équivalent exact du niveau 3 de la vallée de la Mina : partie terminale du Lutétien inférieur ou, plutôt, base du Lutétien supérieur. D'après la carte, ces couches à grandes *N. gizehensis* se montrent le plus souvent entièrement indépendantes des calcaires inférieurs et reposent presque toujours en transgression sur l'Aptien-Albien. On notera que l'étendue accordée sur cette carte au Lutétien supérieur est sans doute un peu trop grande car le gisement du Bled Aïn es Sinar, qui lui est attribué, renferme une faune-type du Lutétien inférieur avec *N. irregularis*, *N. irregularis* var. *douvillei*, *N. irregularis*, var. *rollandi*, *N. ataticus*, *N. pomeli* et *N. gizehensis* (de petite taille).

MASSIF DES BENI CHOUGRAËNE

Au NE de ce massif, au Dj. ed Diss (NW de la feuille Aïn Faress) et au Dj. Tersh Hadjaja (bord ouest de la feuille Aïn Faress et bord est de la feuille Perrégaux), les calcaires à silex de l'Éocène inférieur surmontent le Maestrichtien sans interposition de Danien.

Dans la région de Dublineau, l'Éocène prend un grand développement de part et d'autre de la vallée de l'Oued el Hammam, notamment sur la rive droite. A environ 2 km. 5 au SE du village, au K^t Yalou, on le voit surmonter en transgression, et envelopper, un anticlinal fossilifère d'Aptien-Albien. Ailleurs il se montre en contact soit avec ce même terrain, soit avec le Cénomanien, soit encore avec le Sénonien, mais ces contacts sont tous indiqués comme anormaux par la carte géologique, ce qui conduit parfois à des figures curieuses (Dj. Sidi Ouniss). La nature des relations entre l'Éocène et les terrains crétacés a d'ailleurs intrigué l'auteur de la carte qui conclue cependant au passage continu du Secondaire au Tertiaire. Il indique

1. Dans les Alpes-Maritimes A.-F. de Lapparent [204, p. 95] a maintenu toutefois la distinction d'une « zone auversienne » (dont il fait l'équivalent du Bartonien inférieur) pour les couches dans lesquelles *N. contortus* est associée aux grandes Nummulites granuleuses du Lutétien supérieur.

2. La carte indique la même superposition normale de l'Éocène inférieur sur le Trias du Dj. Rirhane et sur un lambeau de Barrémien qui accompagne ce dernier. Il s'agit plus vraisemblablement d'un contact anormal dû à la mise en place post-éocène du dôme triasique.

3. C'est à cette variété qu'il faut rapporter la *N. planulatus* citée dans la notice de la carte.

en effet dans la notice : « Il est difficile de voir comment se fait le passage du Crétacé au Tertiaire ; le type si connu dans toute l'Algérie des calcaires blancs à silex comprend peut-être tout le Suessonien et rien ne prouve que celui-ci ait été précédé par une phase d'émersion ».

L'examen des contours du Dj. Yalou me paraît tout de même assez probant pour admettre, ici encore, une transgression de l'Éocène sur le Crétacé moyen.

L'Éocène inférieur de Dublineau offre le faciès-type des calcaires crayeux blancs à rognons de silex noirs. Il se termine par des marnes blanchâtres ou de teinte claire avec minces lits gréseux qui renferment en quelques points une faunule yprésienne : *Nummulites planulatus*, *N. irregularis*, *N. atacicus*. Au-dessus vient un horizon de marnes foncées, de calcaires noirâtres bréchiques et de grès glauconieux pétris de Nummulites. Au Chabet el Louz, cet horizon a livré une faune du Lutétien inférieur avec *N. irregularis*, *N. irregularis*, var. *douvillei*¹, *N. irregularis*, var. *rollandi*, *N. pomeli*, *N. atacicus*, *N. globulus*, *N. gizehensis* (de petite taille), *Serpula spirulaea*. Enfin, ce Lutétien inférieur est surmonté par des grès quartziteux très durs, alternant avec des lits marneux et offrant des lumachelles de petites Thersitées, de Turritelles, de Cythérées, etc., qui représentent le Lutétien supérieur.

D'après la légende de la feuille Mascara, l'Éocène de Bou Hanifia et de toute la vallée de l'Oued el Hammam paraît avoir la même constitution que celui de Dublineau ; mais il n'est guère possible de tirer des renseignements de la lecture de cette carte. Sur le flanc ouest du Dir Selougui, l'Éocène est marqué en superposition normale au-dessus du Cénomanien, mais cet affleurement constitue la continuation du Dj. Sidi Ouniss où, sur la feuille Dublineau, M. Dalloni a indiqué, depuis, un contact anormal entre ces deux terrains. Au Dir Selougui, au Ch^t Melta et aux environs de la Guethna, le Lutétien inférieur a livré les Nummulites suivantes : *N. irregularis*, *N. irregularis*, var. *rollandi*, *N. cf. distans*, *N. atacicus* et *N. pomeli*. Au Sud de la Guethna, un horizon vraisemblablement un peu plus élevé, mais inférieur cependant aux grès à Thersitées, a donné de nombreuses *N. gizehensis* (de grande taille) et des *N. curvispira* accompagnées de *N. irregularis*.

MASSIF DU TESSALA

Entre les Beni Chougrane et le Tessala, au NW de Bou Djebaâ, la carte géologique au 500.000^e d'Oran-Nord porte un long affleurement d'Éocène inférieur et moyen qui se montre en contact, sur près de 15 km., avec du Crétacé inférieur. Je ne possède aucun renseignement ni sur la constitution de cet Éocène ni sur la nature exacte, normale ou anormale, de son contact avec l'Éocrétacé.

Sur la feuille de Sidi Bel Abbès, l'Éocène inférieur représente le terrain le plus ancien de la région et on ne voit affleurer nulle part son substratum. Son faciès diffère un peu de celui qu'il avait dans les Beni Chougrane. Il est formé de marnes verdâtres fissiles, parfois glauconieuses, s'intercalant de petits bancs de calcaires marneux blancs à silex noirs, plus rarement de minces lits gréseux et de niveaux phosphatés pauvres. Les rognons siliceux sont parfois pleins de Nummulites : j'ai pu y reconnaître *N. cf. elegans*, *N. irregularis* et *N. atacicus* dont l'association caractérise l'Yprésien. Au-dessus de cet Éocène inférieur, la carte géologique indique des calcaires, notés *e*, ³⁻¹, qui sont attribués à l'Éocène moyen et supérieur. Ces calcaires constituent le Dj. Tinegmar et le Merah el Mahdjouk. Dans sa note fondamentale de 1917 sur l'Oligocène d'Oranie [70], M. Dalloni avait rangé ces calcaires dans le Stampien et j'estime que cette attribution doit être maintenue car ces terrains renferment *Nummulites incrassatus*² et des oursins tels que *Echinolampas clypeolus* et *Clypeaster scutellaeformis* qui caractérisent l'Oligocène de tout l'Ouest algérien. Les calcaires du Dj. Tinegmar doivent donc être distingués des calcaires à grandes *Nummulites gizehensis* qui, plus à l'Ouest, représentent le Lutétien supérieur.

1. Voir note infrapaginale n° 3, de la page 144.

2. Seule Nummulite que j'ai pu reconnaître dans les échantillons de M. M. Dalloni provenant du Tinegmar.

J. FLANDRIN. — *Nummulitique algérien*.

Dans la région de Parmentier on n'a signalé jusqu'à présent que l'existence de calcaires lutétiens à *Nummulites gizehensis* (de grande taille), *N. curvispira* et *Assilina exponens*, ainsi que celle de calcaires à *N. striatus* qui peuvent représenter, comme les couches à *N. contortus* du Chabet ben Douma, la partie tout à fait terminale du Lutétien supérieur. D'après la feuille géologique au 500.000^e d'Oran-Nord, l'Éocène moyen de Parmentier reposerait en transgression sur le Crétacé moyen, et l'Éocène inférieur serait absent de toute la région. Ce document très général et forcément schématique ne permet pas de conclure avec certitude à une lacune totale de l'Éocène inférieur dans l'extrême Ouest algérien. Cette hypothèse peut cependant être faite.

Pour le massif du Tessala proprement dit, la thèse de L. Gentil [154] donne la coupe suivante de l'Éocène :

1. Marnes verdâtres intercalées de lits de grès ou de calcaires marneux.
2. Marnes blanchâtres, dures, avec petits bancs de grès phosphatés et glauconieux renfermant des Nummulites.
3. Marnes blanchâtres intercalées de bancs de calcaires marneux avec gros rognons de silex noirs.

Parmi les Nummulites conservées au Laboratoire de Géologie appliquée de la Faculté des Sciences d'Alger et provenant de différents gisements du Tessala, j'ai pu reconnaître : *N. irregularis*, *N. irregularis*, var. *rollandi*, *N. pomeli*, *N. ataticus*, *N. globulus* et *N. gizehensis*, var. *vasseuri* (de petite taille). Ces Nummulites caractérisent le Lutétien inférieur.

Enfin, L. Gentil indique avec netteté le caractère transgressif de l'Éocène inférieur de cette région en disant : « Les relations stratigraphiques de ce terrain sont partout les mêmes ; les marnes verdâtres reposent sur les argiles schisteuses et les grès du Crétacé inférieur ¹. »

CONCLUSIONS

D'après les descriptions qui précèdent, l'Éocène inférieur d'Oranie ressemble beaucoup, dans la majeure partie de cette province, à celui des régions centrale et orientale de l'Algérie. Ce sont les mêmes calcaires marneux blancs à silex, avec marnes intercalées, dans lesquels l'Yprésien est sporadiquement caractérisé par la présence de *Nummulites planulatus*. Toutefois, l'horizon phosphaté qui, dans l'Est algérien, se rencontre fréquemment à la base de l'Éocène fait défaut ici, à l'exception de la région du Tessala *sensu lato* où les termes inférieurs du Nummulitique admettent quelques petits niveaux de phosphate pauvre. Dans cette dernière région l'Éocène inférieur diffère d'ailleurs assez sensiblement, par son faciès de marnes verdâtres à petits lits gréseux et niveaux glauconieux, de l'Éocène inférieur plus calcaire des Beni Chougrane et de la Mina.

Le Lutétien inférieur est l'étage par excellence des faunes à Nummulites. Mais il n'offre pas en Oranie le faciès de calcaires à grands Foraminifères que nous avons rencontré dans le Centre et dans l'Est algérien. Ici les Nummulites se récoltent dans des assises de grès plus ou moins glauconieux qui témoignent d'une sédimentation détritique et littorale se rapprochant de celle réalisée pendant le Lutétien supérieur. On notera que tous les riches gisements à grands Foraminifères sont localisés dans la partie sud du bras de mer oranais, là où l'Éocène repose en transgression sur le Crétacé moyen.

En Oranie, comme dans les départements d'Alger et de Constantine, les formations éocènes du Nord du sillon tellien sont représentées par des calcaires marneux et marno-calcaires à Globigérines où le Lutétien inférieur ne peut plus être distingué des étages sous-jacents.

Le Lutétien supérieur se montre sous trois aspects différents. Au NE il est encore représenté par le faciès-type des marnes brunes à lumachelles d'*Ostrea multicosata*. Dans les Monts de la Mina et dans le Mas-

1. L'auteur englobe dans le Crétacé inférieur l'ensemble de l'Hauterivien à l'Albien.

sif des Beni Chougrane il devient gréseux et renferme alors, soit une faune de Mollusques, soit, plus fréquemment, une faune de Nummulites où dominent les grandes *N. gizehensis*. Dans l'Ouest oranais enfin — région de Parmentier — le Lutétien supérieur prend un faciès de calcaires zoogènes à Nummulites, semblable à celui du Lutétien inférieur d'une partie de l'Algérie centrale et orientale, mais où *N. gizehensis* et *N. striatus* remplacent les espèces caractéristiques de ce dernier sous-étage.

Au point de vue paléogéographique, la grande originalité de l'Éocène oranais réside dans l'interruption de sédimentation qui s'est produite entre le Secondaire et le Tertiaire. Alors que dans la majeure partie de l'Algérie (voir planche IV) l'Éocène succède d'une façon parfaitement continue au Crétacé, dans l'Ouest algérien, le Danien, et vraisemblablement le Montien, ne sont pas représentés. L'Éocène repose alors directement sur différents termes du Crétacé : Sénonien supérieur au NE, Crétacé moyen ou même Crétacé inférieur au SE, au Centre et à l'Ouest.

Durant la période de transition séparant le Sénonien de l'Éocène, l'Oranie semble donc avoir émergé ; mais cette émergence ne s'accompagna pas de plissements importants et ne provoqua pas la formation de reliefs accentués susceptibles de nourrir une sédimentation détritique puisque l'Éocène inférieur transgressif conserve son faciès vaseux de marnes et calcaires marneux à silex.

Jusqu'à présent, cet arrêt de la sédimentation entre le Secondaire et le Tertiaire et la transgression éocène qui lui succéda n'avaient pas été mis nettement en lumière. En 1924 toutefois, M. Dalloni écrivait, au sujet des terrains crétacés de la Mina et des Beni Chougrane [75, p. 119] : « Malheureusement nous ne connaissons pas celle (la faune) des horizons les plus élevés de la série (crétacée) ni de quelle manière se fait le passage des dépôts crétacés les plus récents aux premiers sédiments éocènes. » En 1928 le même auteur indiquait également [76, p. 103] : Les horizons les plus élevés du Crétacé sont encore mal définis ; en l'état actuel de nos connaissances rien ne peut être catégoriquement rapporté, dans toute l'Oranie, au Danien ou au Montien. Il semble, en tout cas, que les mouvements du sol qui se sont produits à la fin des temps secondaires n'ont pas été d'une grande amplitude. » Les faits exposés dans les pages qui précèdent confirment pleinement cette remarque du Professeur de la Faculté d'Alger. Il n'est malheureusement pas possible de préciser l'époque exacte — ou les époques successives — à laquelle la mer éocène est venue occuper le bras de mer oranais car les documents paléontologiques font entièrement défaut dans les couches de base de l'Éocène. Je pense que cette transgression peut être placée approximativement à l'époque du Thanétien car les gisements à *Nummulites planulatus* de l'Yprésien ne se rencontrent qu'à un niveau assez élevé au-dessus des premiers bancs éocènes. Il est possible toutefois que vers l'Ouest cette transgression soit plus récente encore : yprésienne ou même, dans la région de Parmentier, lutétienne¹.

APERÇU GÉNÉRAL SUR L'ÉOCÈNE INFÉRIEUR ET MOYEN DES RÉGIONS SAHARIENNES ET TELLIENNES

(Planches IV, V et VI)

LIMITE INFÉRIEURE

Ainsi que je l'ai indiqué à plusieurs reprises, dans la majeure partie des régions sahariennes et telliennes d'Algérie il y a passage continu du Secondaire au Tertiaire. Ce passage s'effectue généralement par l'inter-

1: Sur la carte géologique au 50.000^e « Les Andalous », M. Doumergue a indiqué, sur le versant occidental du massif d'Oran, un lambeau de 50 m. de marnes à silex qu'il a attribué à l'Éocène inférieur. En l'absence de fossile caractéristique cette attribution m'a paru trop incertaine pour en tenir compte dans l'essai de reconstitution paléogéographique de la planche IV. L'existence possible d'un affleurement d'Éocène inférieur dans cette région me paraît toutefois devoir être signalée.

médiaire de marnes argileuses sombres, épaisses de plusieurs centaines de mètres, dans lesquelles il est impossible de reconnaître avec précision la limite entre le Crétacé et l'Éocène. Ces marnes, appelées « marnes suessoniennes » par les anciens géologues, ne renferment que très rarement des macro-fossiles. Leurs Microforaminifères permettent heureusement de les dater et d'attribuer leur majeure partie au Crétacé supérieur — à savoir au Maestrichtien supérieur et au Danien — et leurs termes les plus élevés au Montien.

Dans certaines régions, la limite des deux ères peut être reconnue avec plus de précision car les termes de passage du Secondaire au Tertiaire offrent une constitution et des faunes caractéristiques. Le Danien conserve son faciès de marnes argileuses noires ou verdâtres, mais renferme des fossiles caractéristiques tels qu'*Ostrea overwegi*, *Cardita beaumonti* et *Roudaireia drui* et le Montien correspond à des calcaires lumachelles à Cardites et Turritelles, bien reconnaissables. C'est ce qui se produit dans le SE constantinois : dans la majeure partie de l'Aurès, dans les Nemencha, à Négrine, dans la région des Phosphates tunisiens ainsi que dans la région du Ksob sur la bordure septentrionale du Hodna.

Ailleurs encore, dans le SW de l'Aurès et le Nord des Ziban, le Danien est représenté par des calcaires massifs semblables à ceux du Maestrichtien et l'Éocène débute par des marnes et des marno-calcaires blancs.

A côté des régions où s'observe le passage continu du Secondaire au Tertiaire, il en est d'autres où les deux ères sont séparées par une lacune plus ou moins longue. C'est ainsi que le Danien et le Montien sont inconnus en Oranie et dans la Tunisie nord-orientale et que l'Éocène ne débute, dans ces deux régions, qu'avec le Thanétien ou même l'Yprésien (Planche IV). Il surmonte alors directement le Sénonien ou le Crétacé moyen.

LIMITE SUPÉRIEURE

Les principales espèces fossiles récoltées à la partie supérieure de l'Éocène moyen des régions sahariennes et telliennes d'Algérie sont : *Nummulites gizehensis*, *Schizaster meslei*, *Echinolampas goujoni*, *Thagastea weterlei*, *Orthechinus pegoti*¹, *Ostrea multicosata* et sa var. *bogharensis*, *O. roncana*, *Carolia placunoides*, *Thersitheia ponderosa*, *Hemithersitheia ventricosa*, *Thersitea coquandi* et *Pereiraia strombiformis*. Certaines de ces espèces : *O. multicosata*, *O. roncana* et *Carolia placunoides*, ont persisté en Égypte jusque dans le Bartonien inférieur, d'autres, telles que les Thersitées et certains Échinides : *Echinolampas goujoni* et *Thagastea weterlei* sont particulières à l'Afrique du Nord et ne peuvent pas être utilisées pour des comparaisons avec les régions classiques. Toutefois, l'ensemble de cette faune peut être considéré comme bien caractéristique du Lutétien supérieur et permet de prolonger jusque dans ce sous-étage les termes les plus élevés de l'Éocène moyen du Bas-Sahara et du Tell.

Il convient de signaler que dans quelques localités d'Oranie, à Chabet ben Douma et à Parmentier, la partie tout à fait supérieure du Lutétien a livré *Nummulites contortus* et *N. striatus*. Ces deux espèces, qui caractérisent habituellement le Bartonien inférieur (= Lédien de R. Abrard), existent également dans l'« Auversien » de Biarritz et des Alpes. De plus, *N. contortus* est accompagnée, au Chabet ben Douma, par *N. gizehensis*. Aussi me paraît-il possible d'inclure cet horizon à *N. contortus-striatus* dans le Lutétien supérieur en indiquant que la partie terminale de ce sous-étage n'est autre que l'ancien « Auversien » de J. Boussac, dans le sens alpin et biarrot du terme.

1. La faune échinologique du Lutétien supérieur de Tunisie, plus riche que celle d'Algérie, comprend en outre : *Euspatangus desgrangei* COTT., *Orthechinus* (*Micropsidia*) *pegoti* COTT., *Cassidulus* (*Echinolampas*) *amygdala* DESOR, *Conoclypeus* aff. *conoideus* LESKE, *Fibularia* (*Echinocyamus*) *lorioli* COTT. et *Anisaster gibberulus* MICH., espèces caractéristiques du Lutétien de Blaye, de l'Aude et de l'Hérault, de Suisse et d'Égypte, de Saint-Palais et du Sénégal.

SUBDIVISIONS, CARACTÈRES LITHOLOGIQUES ET PALÉONTOLOGIQUES DES DIFFÉRENTS ÉTAGES

D'une façon générale, l'Éocène inférieur et moyen des régions sahariennes et telliennes se subdivise en deux grands ensembles lithologiques d'inégale valeur : le premier correspond à l'Éocène inférieur et au Lutétien inférieur, le second au Lutétien supérieur.

La limite entre ces deux termes, seule grande coupure naturelle existant à l'intérieur des formations étudiées ci-dessus, est partout reconnaissable et s'impose toujours au géologue de terrain. Ainsi que l'a excellemment indiqué J. Dareste [80, p. 149] : « s'il ne s'agissait que de l'Éocène algérien, il serait plus logique de placer entre le Lutétien inférieur et le Lutétien supérieur la limite de séparation entre l'Éocène inférieur et l'Éocène moyen. »

Le terme inférieur — Éocène inférieur et Lutétien inférieur — est caractérisé par sa faible épaisseur (250 m. au maximum et souvent beaucoup moins) et par la nature essentiellement calcaire et marno-calcaire de ses dépôts. Par leur faciès, ces derniers se rattachent au Crétacé supérieur et indiquent que, pendant la première partie des temps éocènes, les conditions de sédimentation sont restées à peu de chose près les mêmes que durant la fin de l'ère secondaire.

Le terme supérieur — Lutétien supérieur — offre une constitution lithologique bien différente : aux calcaires et marno-calcaires peu épais du début de l'Éocène succèdent des marnes très puissantes (300 à 500 m. en moyenne et parfois plus de 1.000 m.) avec intercalations de niveaux gréseux et d'assises de lumachelles. De plus, il montre une certaine indépendance vis-à-vis des terrains sous-jacents — Lutétien inférieur, Éocène inférieur et même Crétacé supérieur — qu'il surmonte souvent en transgression. Ce brusque changement dans la lithogénèse et cette indépendance sont liés aux premiers mouvements orogéniques de la phase pyrénéenne qui mirent fin à la période de stabilité du Secondaire terminal et du début du Tertiaire. Ces mouvements précurseurs provoquèrent la surélévation des régions continentales, alors soumises à une érosion plus active, et la formation de fosses de subsidence dans lesquelles s'accumulèrent, en un court laps de temps, des épaisseurs considérables de sédiments.

Les mêmes faits se retrouveront, à la même époque, dans les chaînes littorales d'Algérie. On peut donc dire déjà que si l'Éocène inférieur et le Lutétien inférieur se rattachent à la *période moderne*, ou *crétacée*, de l'histoire géologique de l'Algérie, le Lutétien supérieur amorce son *histoire contemporaine*, ou *tertiaire*, au cours de laquelle les différentes phases orogéniques pyrénéennes et alpines, au sens large, donnèrent à ce pays sa structure actuelle.

Dans le Centre et le Nord des Chaînes telliennes, où l'Éocène inférieur et le Lutétien inférieur sont représentés par des calcaires marneux et des marno-calcaires à Globigérines dépourvus de fossiles caractéristiques, la seule subdivision qui puisse être établie dans l'ensemble de l'Éocène inférieur et moyen est celle indiquée ci-dessus. Par comparaison avec les régions plus favorisées du point de vue paléontologique, on est en droit d'admettre que les différents étages de l'Éocène inférieur sont représentés dans les calcaires et marno-calcaires du terme inférieur, mais il est tout à fait impossible de les distinguer et de déterminer la part respective qu'ils prennent dans la constitution de ces dépôts.

Dans le Sud des chaînes telliennes et dans les régions sahariennes, où certains horizons sont fossilifères, il est possible d'établir des subdivisions plus fines et de reconnaître les principaux étages classiques de l'Éocène inférieur et moyen. Les limites de chacun d'eux restent toutefois souvent imprécises et ils ne présentent qu'un synchronisme assez relatif avec les étages du Bassin parisien.

I. Montien. — Il n'a d'individualité véritable que dans le SE du département de Constantine. Il y est formé essentiellement par des calcaires lumachelles, auxquels peuvent s'associer des marnes ou des cal-

caires siliceux, d'une puissance de 30 à 60 m. A Djellal, dans l'Aurès, aux environs de Négrine et dans les Nemencha, il renferme une faune abondante comprenant une majorité d'espèces locales : *Echinanthus* (*Gitolampas*) *tunetana*, *Ostrea multicosata*, *O. eversa*, *O. punica*, *Pycnodonta archiaci*, *Venus grenieri*, *Cardita coquandi*, *C. peyssoneli*, *Lucina letourneuxi*, *L. cf. moevisi*, *L. cf. porchatii*, *Vulsella cf. dolabrata*, *Pseudoliva michelini*, *Turritella forgemolli*, *Pleurotoma ampla*.

Dans la région de Tébesa, aux Dj. Kouif et Dj. Dyr, et aux abords de Sétif, quelques bancs de lumachelle à *Ostrea multicosata* et *O. eversa*, qui apparaissent au sommet des marnes dano-montiennes, peuvent être attribués au Montien.

Partout ailleurs, l'étage est inséparable cartographiquement du Danien. Il est représenté par la partie supérieure, épaisse de 50 m. environ, des marnes dano-montiennes dans laquelle apparaît pour la première fois, en association avec des espèces crétacées, *Globorotalia velascoensis*.

Enfin, le Montien n'est représenté ni dans les Chaînes telliennes d'Oranie, très probablement émergées, ni dans la partie NE de la Tunisie (Planche IV).

II. **Thanétien.** — Il n'est caractérisé paléontologiquement que par la faune ichthyologique de ses horizons phosphatés : *Lamna vincenti*, *L. verticalis*, *L. aschersoni*, *Odontaspis cuspidata*, var. *hopei*, *Od. macrola*, *Od. crassidens*, *Myliobatis dixonii*, *M. lateralis*, *Otodus obliquus*, *Pycnodus legrandi*, *P. vasseuri*, *P. thamallulensis*, *P. lemellefensis*, *P. cf. bowerbanki*, *P. cf. mokattamensis*. A ces Poissons doit être ajouté un reptile caractéristique : *Dyrosaurus phosphaticus* et des Tortues. Lorsque le Thanétien ne comporte pas de dépôts phosphatés, et se trouve par là même dépourvu de la faune précédente, ses limites stratigraphiques ne peuvent être reconnues que de façon très approchée.

Il y a lieu de remarquer que l'Éocène inférieur et moyen d'Algérie comporte à tous ses niveaux des sédiments phosphatés, mais que ceux-ci ne prennent une réelle importance et ne font l'objet d'exploitations rémunératrices que dans le Thanétien : tel est le cas des gisements du Dj. Onk, du Dj. Kouif, de Bordj Rhedir, de Mzaïta et de Tocqueville. Il semble que leur importance soit à mettre en rapport avec une diminution générale de profondeur de la mer. Il faut y ajouter que les grands gisements de phosphates sont localisés au voisinage de terres émergées, ou tout au moins de hauts-fonds, soumis sans doute, durant le Thanétien, à de légers mouvements d'oscillation verticale. Le fait est particulièrement net pour les grands gisements de l'Est constantinois et de Tunisie qui entourent d'une façon à peu près complète le « Dôme de Kasserine ». De même, les gisements du plateau sétifien bordent au Nord l'ancien massif émergé du Maâdid.

N'ayant pas étudié personnellement la genèse des phosphates, j'invite le lecteur soucieux de celle-ci à se reporter aux travaux nos 33 et 34, 43 à 54, 92, 150, 247, 269, 271 et 272, 284, 327, 350 et 351, cités dans la Liste bibliographique. Les renseignements fournis par L. Pervinquière me paraissent être ceux qui s'accordent le mieux avec la stratigraphie et les données du terrain.

Lorsqu'on s'écarte des zones émergées ou de hauts-fonds, les horizons phosphatés ne constituent plus que de minces intercalations dans les marnes, marno-calcaires et calcaires marneux à silex du Thanétien, et le phosphate s'associe fréquemment à de la glauconie. C'est ce que l'on observe dans la majeure partie des régions sud-telliennes des départements de Constantine et d'Alger.

Plus au large encore, les niveaux phosphatés disparaissent complètement et le Thanétien, dépourvu de fossiles caractéristiques et offrant la même constitution lithologique que l'Yprésien, ne peut être séparé de ce dernier que de façon très arbitraire : Ziban, Aurès nord-occidental, Nord des Nemencha, majeure partie de l'Oranie et tout le Nord des Chaînes telliennes.

L'épaisseur moyenne du Thanétien est, pour l'ensemble de l'Algérie, de l'ordre de 50 m.

III. **Yprésien.** — La mer de l'Éocène inférieur paraît avoir acquis à l'Yprésien son extension maxima. Ses dépôts se montrent très uniformes sur toute l'étendue des régions sahariennes et telliennes et

témoignent d'une sédimentation vaseuse réalisée sur un fond de mer relativement plat et stable : ils comprennent des marnes, des marno-calcaires et des calcaires à silex, d'une épaisseur de 50 à 100 m., qui renferment par places des fossiles caractéristiques. Ces fossiles sont abondants et variés dans la région de Guelma où J. Dareste a découvert les beaux gisements du Dj. Bardou et de l'Oued Ftouah (voir p. 79), mais d'une façon générale la faune yprésienne ne comprend, comme fossile réellement caractéristique, que *Nummulites planulatus*. Cette Nummulite est le plus souvent associée à des espèces qui persisteront durant le Lutétien inférieur : *N. atacicus*, *N. globulus*, *N. irregularis* et sa var. *douvillei*, *N. pomeli*.

Dans le SE constantinois — Ziban, Aurès et Nemencha — l'Yprésien renferme également des Échinides : *Echinopsis friryi*, *Scutellina obovata*, *Sismondia desori*, *Schizaster meslei*, *Eolampas buccalis*, *Eol. trigeri*, *Mauritanaster arnaudi* et *Megapneustes baylei*¹.

Dans les régions de Négrine, du Dj. Onk, d'Aïn Fakroun, d'El Achir et de Mansourah, ainsi que sur le pourtour du massif du Maâdid, l'Yprésien admet quelques intercalations phosphatées pauvres qui renferment habituellement des dents de poissons. En dehors d'espèces déjà représentées au Thanétien, cette faune ichthyologique comprend plusieurs formes nouvelles : *Oxyrhina* aff. *hastalis*, *Ox. cf. desori*, *Myliobatis oweni*, *M. dixonii*, *Carcharodon auriculatus*, *Galeus minor* et *Glyptorhynchus rectus*. A nouveau la présence de niveaux phosphatés doit être mise en relation avec l'existence de massifs émergés plus ou moins proches et soumis à des mouvements d'oscillation verticale : Dôme de Kasserine, Biban et Maâdid. Dans ces régions, les conditions de sédimentation ont été en partie les mêmes, durant l'Yprésien, que pendant le Thanétien.

Sur la bordure septentrionale des Chaînes telliennes, l'Yprésien ne renferme plus aucun fossile caractéristique et il devient alors inséparable du Thanétien et du Lutétien inférieur qui offrent le même faciès de marnes, marno-calcaires et calcaires à Globigérines que lui.

IV. **Lutétien inférieur.** — C'est un des horizons les mieux caractérisés de l'Éocène algérien, tout au moins dans les régions sud-telliennes où il renferme une faune assez abondante. Plus au Nord, dans le centre des Chaînes telliennes où il présente le faciès des calcaires à Globigérines, il ne peut pas être séparé de l'Yprésien.

La faune comprend des Nummulites : *N. irregularis* et ses variétés *rollandi* et *douvillei*, *N. distans*, *N. globulus*, *N. atacicus*, *N. pomeli* et *N. gizehensis* (individus de petite taille). En dehors de *N. irregularis*, var. *rollandi*, strictement cantonnée dans le Lutétien inférieur, et de *N. gizehensis*, qui n'apparaît qu'avec l'Éocène moyen, ces espèces étaient déjà représentées dans l'Yprésien. On notera toutefois que le Lutétien inférieur correspond à la période de leur développement et de leur extension maxima.

Les espèces d'Échinides et de Lamellibranches récoltées dans le Lutétien inférieur sont peu nombreuses : *Ostrea multicosata*, var. *strictiplicata* se rencontre fréquemment mais ne peut être regardée comme caractéristique car elle apparaît dès le Montien. Plus intéressante est *Carolia placunoides* qui caractérise habituellement le Lutétien supérieur mais qui apparaît déjà dans le Lutétien inférieur.

Parmi les Gastéropodes je citerai : *Turritella imbricata*, var. *carinifera*, *T. aff. boghosi*, *T. cf. trivigiana*, *Mesalia locardi*, *Cerithium wadiphilum*, et les Thersitées : *Thersitea ponderosa*, qui existe déjà dans l'Yprésien et *Hemithersitea maroccana*, cantonnée dans le Lutétien inférieur.

Au point de vue lithologique, le Lutétien inférieur se rattache à l'Éocène inférieur et ne se distingue que par sa faune. Ses faciès sont toutefois plus variés que ceux de l'Yprésien et peuvent être groupés de la façon suivante (Planche V) :

1. Gypses stratifiés, avec intercalations plus ou moins importantes de marnes et de calcaires marneux : Sud de l'Aurès et des Nemencha, Dj. Onk, Négrine, Metlaoui-Gafsa et, probablement, cuvette du Bas-Sahara.

1. Ces quatre dernières espèces proviennent de la localité de Zoui dont la coupe a été décrite par H. Coquand [60].

2. Calcaires coquilliers et marnes intercalées, à Huîtres, Gastéropodes et rares Échinides : Ziban, Aurès, Nemencha et Maâdid.
3. Calcaires à Nummulites : ce faciès, sous lequel le Lutétien inférieur présente son aspect le plus caractéristique, est développé dans toute la Tunisie centrale ainsi que dans la majeure partie des chaînes sud-telliennes des départements de Constantine et d'Alger.
4. Grès glauconieux à Nummulites, qui prolongent dans les chaînes sud-telliennes d'Oranie les calcaires à Nummulites du Centre et de l'Est algérien.
5. Calcaires marneux à Globigérines, inséparables de l'Yprésien, qui occupent toute la partie centrale des chaînes telliennes. Dans la région d'El Achir et de Mansourah-les-Biban, ce faciès admet des intercalations glauconio-phosphatées où se rencontrent, à l'état d'individus isolés, les mêmes espèces de Nummulites que dans les calcaires du faciès n° 3.

De même que l'Yprésien, le Lutétien inférieur présente localement des horizons phosphatés pauvres : Souk Ahras, Guelma, NE du Hodna, Mansourah, Tessala. Ils renferment habituellement une faune ichthyologique qui, en dehors de formes déjà représentées dans le Thanétien et l'Yprésien, est caractérisée par les espèces suivantes : *Lamna aschersoni*, *Ginglymostoma* aff. *blanckenhorni*, *Myliobatis acutus*, *M. striatus*, *Galeocerdo latidens* et *Gylindracanthus rectus*.

V. **Lutétien supérieur.** — Une phase orogénique prémonitoire sépare le Lutétien inférieur du Lutétien supérieur et confère à ce dernier sous-étage une individualité bien marquée. En de nombreuses localités il déborde les formations antérieures et vient surmonter en transgression le Crétacé supérieur ou même le Crétacé moyen.

Les dépôts accumulés durant le Lutétien supérieur diffèrent de ceux des étages précédents par leur nature et par leur épaisseur. Il est possible d'y distinguer les principaux faciès suivants (Planche VI) :

1. Argiles versicolores et gypses, très développés dans les cuvettes du Bas-Sahara et du Hodna où ces dépôts marquent l'assèchement progressif de la mer lutétienne et sa transformation en lagunes. L'épaisseur de ces dépôts d'évaporation, environ 500 m., témoigne des phénomènes de subsidence auxquels ces régions ont été soumises durant cette période.
2. Brèches, conglomérats et grès rouges : faciès détritique de la bordure de la cuvette saharienne, localisé au pied des chaînes atlasiques en voie de surrection.
3. Marnes brunes, fréquemment séléniteuses, à intercalations gréseuses et à lumachelles d'Ostracées, d'une puissance de 300 à 600 m. Ce faciès est celui sous lequel le Lutétien supérieur est le plus largement représenté dans toute la Tunisie et les chaînes telliennes d'Oranie. Dans la région de Boghari, les marnes du Lutétien supérieur sont intercalées d'assise de grès puissantes et de niveaux gypseux qui donnent à ce sous-étage une épaisseur totale de 1.000 à 1.500 m.
4. Grès et marnes à grandes *Nummulites gizehensis*, localisés dans les chaînes sud-telliennes d'Oranie : Monts de la Mina et des Beni Chougrane.
5. Calcaires à grandes *Nummulites gizehensis* qui prolongent, dans la région du Tessala, au sens large, les grès et marnes du faciès précédent.

Au point de vue paléontologique, le Lutétien supérieur renferme une faune assez pauvre en espèces mais généralement très riche en individus. Dans les marnes brunes à lumachelles d'Ostracées les fossiles les plus répandus sont : *Ostrea multicosata* et sa var. *bogharensis*, *Carolia placunoides*, *Pereiraia strombiformis*, *Thersitea coquandi* et *Hemithersitea ventricosa*. Dans les faciès nos 4 et 5, *Nummulites gizehensis* et sa var. *vasseuri*, représentées par des individus de grande taille, constituent de véritables lumachelles à Nummulites.

Nous avons vu que les termes tout à fait supérieurs du Lutétien d'Oranie renfermaient *Nummulites contortus*, associée à quelques *N. gizehensis*, et que ces termes pouvaient être considérés comme l'équivalent de l'« Auversien » de Biarritz et des Alpes.

PALÉOGÉOGRAPHIE (Planches IV, V et VI).

Au Maestrichtien ¹ la mer recouvrait la totalité du Bas-Sahara, de la Tunisie et des Chaînes telliennes et littorales d'Algérie.

Au Danien, une régression générale réduit considérablement l'étendue du domaine maritime. En Tunisie, la région de Kasserine, les anticlinaux du Dj. Nara et du Nasser Allah et le NE de la Régence émergent ou constituent tout au moins des zones de hauts-fonds sur lesquelles la mer n'a pas laissé de dépôt. En Algérie, le golfe du Bas-Sahara se rétrécit notablement et ne recouvre plus que le bassin même de Touggourt et l'Aurès. Vers le Nord, toutes les chaînes littorales des départements de Constantine et d'Alger, une fraction importante du Tell algérois et la totalité du Tell oranais sont rattachés au domaine continental. La mer ne constitue plus qu'un chenal ou sillon étroit, resserré entre les régions littorales et les Hautes plaines et fermé à l'Ouest suivant le méridien de Tiaret-Ténès. Dans la région du Hodna ce sillon dessinait un golfe au Nord duquel le massif émergé du Maâdid constituait un promontoire avancé.

Au Montien, l'étendue de la mer paraît avoir été la même que durant le Danien, à quelques détails près que l'imprécision de nos données stratigraphiques ne permet pas de reconnaître.

Au Thanétien la mer élargit ses limites. Elle recouvre le NE de la Tunisie, déborde légèrement au delà de son ancien rivage septentrional et étend vers l'Ouest le « cul de sac » du sillon tellien. Il n'est pas possible d'indiquer si, dès cette époque, la mer s'étendait jusqu'à l'extrémité occidentale de l'Oranie ou si elle se fermait encore avant d'atteindre le rivage actuel de la Méditerranée.

La transgression thanétienne paraît s'accompagner, tout au moins dans l'Algérie orientale et en Tunisie, d'une diminution de profondeur de la mer qui, jointe à des phénomènes d'oscillation verticale, se traduit par la formation d'assises phosphatées. Le « Dôme de Kasserine », qui constituait une île ou un haut-fond très plat balayé par les courants, voit s'accumuler à sa périphérie des couches de phosphate importantes. Il en est de même, à une échelle moindre, pour le massif du Maâdid sur le versant septentrional duquel se trouvent les gisements de Bordj Rhedir, de Mzaïta et de Tocqueville.

A l'Yprésien, la mer acquiert son extension maxima. Le « Dôme de Kasserine » demeure émergé, mais les « rides » du Dj. Nara et du Dj. Nasser Allah sont définitivement recouvertes. Le rivage septentrional du sillon tellien suivait la bordure sud de la chaîne Kef Hahouner-Debar et de la Chaîne numidique jusqu'au Col des Oliviers. A l'Ouest de ce col la mer débordait sur la « Chaîne calcaire » et venait battre le massif métamorphique de Petite Kabylie. Le rivage suivait ensuite la bordure méridionale des Babors puis s'infléchissait au Sud pour passer au pied de la chaîne des Biban. Dans cette région, entre Mansourah et Aumale, la profondeur de la mer devait être moindre que plus à l'Est et à l'Ouest car l'Yprésien, d'épaisseur réduite, comporte de nombreuses intercalations glauconieuses et phosphatées. Le massif de l'Ouarsenis était recouvert ainsi que la totalité des chaînes sud-telliennes d'Oranie et le sillon tellien atteignait la vallée de la Tafna et le littoral méditerranéen actuel. La mer avait gagné également sur le pourtour du massif émergé du Maâdid car ses dépôts s'y montrent en transgression et discordance jusque sur le Crétacé moyen.

Au Lutétien inférieur on assiste, dans tout le département de Constantine à une régression vers le Sud du rivage septentrional. C'est l'époque où prit naissance le « seuil » qui sépara la mer du sillon tellien, à *Nummulites gizehensis*, de la mer transgressive, à *Nummulites aturicus*, de la « Chaîne calcaire ».

Ailleurs, les rivages paraissent se confondre avec ceux de la mer yprésienne. La diversité des faciès

1. Voir R. Laffitte [197, pl. XII]. Les récentes découvertes de A. Lambert (*C. R. som. S. G. Fr.*, 20 mai 1946 et *C. R. Ac. Sc.*, 29 décembre 1946) nous ont appris que la mer sénonienne avait recouvert les massifs littoraux du département de Constantine.

du Lutétien inférieur, qui s'oppose à l'uniformité des dépôts yprésiens, constitue le premier indice des mouvements qui se produisirent à la fin de ce sous-étage. Dans la cuvette du Bas-Sahara, notamment, la mer se transforme en lagune où s'accumulent de puissants produits d'évaporation.

Au Lutétien supérieur, dans le département de Constantine et la Tunisie nord occidentale, le « seuil » lutétien s'élargit et repousse vers le Sud le rivage septentrional du sillon tellien. On assiste toutefois, dans la région du Cap Bon, à une invasion de Nummulites caractéristiques des régions kabyles qui n'avaient jamais été rencontrées jusqu'ici dans les régions telliennes proprement dites : *N. laevigatus*, *N. lucasi*, *N. aturicus*, *N. rouauli*, *N. uroniensis* (B et A), *N. millecaput*, *N. helveticus*, *N. Munieri* (B et A), *N. cf. Brongniarti*, *N. incrassatus*. (A). Cette faune particulière montre que le « seuil » lutétien devait s'arrêter au N.E. de la Tunisie actuelle, permettant ainsi aux Nummulites de la « province alpine » de pénétrer dans la partie orientale du domaine tellien (voir p. 190). Dans la région de Souk Ahras et de Ghardimaou, quelques petites îles prennent naissance, tandis que dans le Centre de la Tunisie la mer s'étend en transgression sur le Nord du « Dôme de Kasserine ». Le golfe du Hodna et celui du Bas-Sahara sont occupés par des lagunes dans lesquelles se déposent d'épaisses séries d'argiles versicolores et de gypses et qui préludent au retrait définitif de la mer.

PHASES DE PLISSEMENT

L'Éocène inférieur et le Lutétien inférieur correspondent à une période de stabilité tectonique prolongeant celle du Crétacé supérieur. Cette stabilité ne doit pas être confondue avec une immobilité absolue puisque, dès la fin de l'ère secondaire, des régions jusque là immergées furent rattachées au domaine continental. Mais les mouvements qui déterminèrent ces émergences — de même que ceux qui se traduisent dans la nature de certains dépôts éocènes, par exemple les phosphates — ne consistèrent qu'en oscillations verticales, d'amplitude vraisemblablement assez faible, et ne provoquèrent la formation d'aucun plissement.

Par contre, à la fin du Lutétien inférieur et durant le Lutétien supérieur, s'ébauchent les premiers mouvements de la phase pyrénéenne. Ainsi que nous l'avons déjà dit, c'est à cette époque que débutent les déformations tectoniques qui, de l'Éocène au début du Quaternaire, modèleront le sol de toute la Berbérie.

LISTE DES FOSSILES DU DANIEN ET DE L'ÉOCÈNE INFÉRIEUR ET MOYEN DES RÉGIONS SAHARIENNES ET TELLIENNES

DANIEN¹

MICROFORAMINIFÈRES²

<i>Allomorphina obliqua</i> REUSS	<i>Globigerina bulloides</i> D'ORB.
<i>Ammodiscus cretacea</i> REUSS	— <i>cretacea</i> D'ORB.
— <i>turbinatus</i> CUSH.	<i>Globigerinella</i> sp.
<i>Anomalina cf. acuta</i> PLUMMER	<i>Glomospira charoides</i> PARKER et JONES
— <i>cf. ammonoides</i> REUSS	<i>Gyroidina globosa</i> HAGENOW
— <i>grosserugosa</i> GÜMBEL	<i>Haplophragmoides coronata</i> BRADY
<i>Bolivinooides</i> sp.	— <i>excavata</i> CUSHM. et W.
<i>Bulimina pupoides</i> D'ORB.	<i>Marginulina jonesi</i> REUSS

1. L'inclusion de la faune daniennne dans la présente liste n'implique pas le rattachement de l'étage au Nummulitique. Elle n'est donnée ici que pour permettre de préciser la limite Crétacé-Éocène.

2. La détermination de tous les Microforaminifères cités dans ces listes est due à M. M. Rey.

Chilostomelloides sp.*Cibicides* sp.*Clavulina* cf. *angularis* D'ORB.— *parisiensis* D'ORB.— *aspera*, var. *Whitei* CUSHM.— aff. *humilis* BRADY*Cristellaria asperuliformis* NUTTAL

— sp.

Ellipsoidina sp.*Flabellina* (*Palmula*) *interpunctata* V. DER MARCK— — *reticulata* REUSS*Fronicularia gracilis* FRANKE*Gaudryina laevigata*, var. *pyramidata* CUSHM.— *oxycona* REUSS— *retusa* CUSHM.*Nodosaria* cf. *concinna* REUSS— cf. *paupercula* REUSS*Omphalocyclus macropora* GOLDF.*Pseudopolymorphina ozawana* CUSHM. et JARVIS*Pulvinulinella alata* MARSSON*Reoplax scorpuirus* D'ORB.*Rhabdamina* sp.*Rzehakina* sp.*Spiroplectoides clotho* GRZYBOWSKI*Textularia baudouinina* D'ORB.— *carinata* D'ORB.— *filiformis* REUSS*Trochammina globigeriniformis* PARKER et JONES*Vaginulina* sp.

ÉCHINODERMES

Balanocrinus africanus DE LORIO

BRACHIOPODES

Terebratulina chrysalis SCHLOT.

ANNÉLIDES

Serpula umbonata Sow.

LAMELLIBRANCHES

Cardita (*Venericardia*) *beaumonti* D'ARCH.*Roudaireia drui* M. CHALMAS*Ostrea overwegi* DE BUCH et sa var. *fournéti* COQ.— *vesicularis* LMK., var. *hippopodium* NILSSON-— *villei* COQ. et sa var. *bomilcaris* COQ.*Ostrea tissofi* TH. et PÉRON— *aucapitaini* COQ.— *forgemolli* COQ.— *pomeli* COQ.*Plicatula* cf. *instabilis*.

GASTÉROPODES

Turritella quettensis NOETLING (= *T. forgemolli* PERVINQUIÈRE, non COQUAND)

CRUSTACÉS

Callianassa sp.

POISSONS

Schizoriza stromeri WEIL*Stephanodus libycus* DAMES*Lamna appendiculata* AG.— *serra* WOODW.*Corax pristodontus* AG.*Scapanorhynchus subulatus* AG.— *raphiodon* AG.

MONTIEN

MICROFORAMINIFÈRES

Ammodiscus glabratus CUSHM. et JARVIS*Anomalina* cf. *ammonoides* REUSS*Bolivina* sp.*Bulimina* sp.*Clavulina aspera* et sa var. *whitei* CUSHM.— *parisiensis* D'ORB.— (*Clavulinoides*) *trilatera*, var. *concava* CUSHM.*Globigerina bulloides* D'ORB.*Globorotalia* aff. *velascoensis* CUSHM.*Gyroidina globosa* VON HAGENOW*Nodosaria longiscata* D'ORB.*Pelosina* (*Protonina*) *complanata* FRANKE*Spiroplectoides clotho* GRZYBOWSKI*Textularia* sp.*Trochammina globigeriniformis* PARKER et JONES

Cristellaria sp.
Fronicularia microdiscus REUSS
Gaudryina cf. *retusa* CUSHM.

Valvulineria allomorphinoides REUSS
Vulvulina sp.

MACROFORAMINIFÈRES

Operculina ammonica LEYM.

Alveolina ovoidea D'ORB.

ÉCHINODERMES

Echinantus (Gitolampas) tunetanus TH. et G.

Euspatangus sp.

LAMELLIBRANCHES

Arca incerta DESH.
Venus grenieri COQ.
Cardita peyssonelli COQ.
 — *numida* COQ.
 — *sablieri* COQ.
Lucina cf. *moevusi* COQ.
 — *porchati* COQ.

Lucina letourneuxi LOC.
Ostrea multicostata DESH., var. *strictiplicata* R. et DELB.
 — *eversa* MELLEV.
 — *punica* THOMAS
 — *subpunctata* D'ORB.
Pycnodonta archiaci D'ORB.
Vulsella cf. *dolabrata* DESH.

GASTÉROPODES

Turritella forgemolli COQ. (non. auct.)
Pleurotoma ampla BRIART et CORNET

Pseudoliva michelini COQ.
Ceratodes laffitei JODOT, nov. var. (in litt.).

CÉPHALOPODES

Nautilus tamulicus KOSSM. (= *N. forbesi* D'ARCH.)

CRUSTACÉS

Callianassa sp.

THANÉTIEN

MICROFORAMINIFÈRES ¹

Ammobaculites
Bigenerina
Biloculina
Bolivina
Bulimina
Cornuspira
Cristellaria

Dentalina
Globigerina
Globorotalia
Lagena
Marginulina
Nonion
Nummoloculina

Orbulina
Quinqueloculina
Sigmoilina
Spiroloculina
Spiroplectoides
Textularia
Triloculina

MACROFORAMINIFÈRES

Operculina sp.

Alveolina subpyrenaica LEYM.

RADIOLAIRES

Sphaerellariae

Collodariae

ÉCHINODERMES

Echinolampas fraasi DE LORIO

BRACHIOPODES

Terebratula kicksi GALEOTTI

1. Genres déterminés sur des lames minces et provenant de calcaires marneux à Globigérines englobant le Thanétien et l'Yprésien.

LAMELLIBRANCHES

- Ostrea multicosata* DESH., var. *strictiplicata* R. et D.
 — — var. *phosphatica* H. DOUV.
 — *lingua-felis* COQ.
 — *punica* TH.
Pycnodonta archiaci D'ORB.
Cardita cotteaudi COQ.
 — *sablieri* COQ.
 — *numida* COQ.
 — *peyssonelli* COQ.
Lucina coquandi D'ORB.
 — *subcircularis* DESH.

- Lucina porchati* COQ.
 — *moevusi* COQ.
 — *scopulorum* COQ.
 — *depressa* DESH.
Venus julieni COQ.
 — *grenieri* COQ.
Arca dispar DESH.
Cardium hybridum DESH.
Anomya primoeva DESH.
Pholadomya numida COQ.

GASTÉROPODES

- Thersites gracilis* COQ.
Oostrombus (Thersites) verrucosus (LOC.)
Turritella secans COQ.
 — *forgemolli* COQ.
 — *delettrei* COQ.
 — *derbesi* COQ.

- Rostellaria corvina* BRONGN.
Natica glaucinoides DESH.
Turbo getulinus COQ.
Sulcobuccinum michelini COQ.
Ceratodes laffittei JODOT (in litt.).

CÉPHALOPODES

- Nautilus tamulicus* KOSSM. (= *N. forbesi* D'ARCH.)

POISSONS

- Lamna vincenti* WINKL.
 — *verticalis* AG.
 — *aschersoni* STROM.
Odontaspis cuspidata, var. *hopei* AG.
 — *macrota* AG. (= *O. elegans* AG.)
 — *crassidens* AG.
Myliobatis dixonii AG.
 — *lateralis* AG.

- Otodus obliquus* AG.
Pycnodus legrandi SAV.
 — *vasseuri* SAV.
 — *thamallulensis* SAV.
 — *lemellefensis* SAV.
 — cf. *bowerbanki* EGERT.
 — cf. *mokattamensis* PRIEM¹.

REPTILES

- Dyrosaurus phosphaticus* THOMAS

YPRÉSIE

MICROFORAMINIFÈRES

- Bulimina* sp.
Cibicides perlucida NUTTAL
Clavulina (Clavulinoides) trilatera CUSHM.
Cristellaria sp.

- Globigerina* sp.
Globorotalia velascoensis CUSHM.
Textularia cf. *mississippiensis* CUSHM.

MACROFORAMINIFÈRES

- Nummulites planulatus* LKM.
 — *elegans* SOW.
 — *irregularis* DESH.
 — *subirregularis* DESH.
 — *irregularis*, var. *douvillei* NOB.
 — *distans* DESH.
 — *globulus* LEYM.

- Nummulites guettardi* D'ARCH.
 — *atacicus* LEYM.
 — *subatacicus* H. DOUV.
 — *pomeli* FICHEUR
Operculina ammonica LEYM.
 — *patalensis* DAV. et PINF.
Dictyoconus sp.

1. On peut ajouter à cette liste les espèces nominales suivantes de J. Savornin : *Myliobatis lemellefensis*, *M. legrandi*, *Aetobatis legrandi*, *Aet. fischeuri*, *Otodus thevestensis*, *Ginglymostoma boghariensis*.

POLYPIERS

Trochosmilia sp.

ÉCHINODERMES

Echinopsis friryi LAMB.

Eolampas (*Pseudopygaulus*) *buccalis* P. et G.

— — *trigeri* Coq.

Mauritanaster (*Macropneustes*) *arnaudi* Coq.

Megapneustes (*Macropneustes*) *baylei* Coq.

Schiszaster meslei P. et G. (= *Periaster obesus* Coq. =
Sch. concinnus P. et G.)

Scutellina obovata Ag.

Sismondia desori Coq.

BRACHIOPODES

Terebratulina sp.

ANNÉLIDES

Serpula varicosa DARESTE

Serpula africana DARESTE

LAMELLIBRANCHES

Arca aff. *tethys* OPP.

— *zouaraensis* DAR.

— aff. *figarii* OPP.

Cardita chmeietensis OPP.

— *brahimi* DAR.

— *aegyptiaca* FRAAS

— *mokattamensis* OPP. et sa var. *spinosa* DAR.

Lucina pharaonum BELL.

— *dhanensis* DAR.

— *gürnaensis* OPP.

Cytherea calamensis DAR.

Ostrea multicostata var. *strictiplicata* R. et DELB.

Pycnodonta archiaci D'ORB.

Teredo sp.

GASTÉROPODES

Natica mokattamensis OPP.

— *phasianella* OPP.

— aff. *aegyptiaca* OPP.

Xenophora haliaensis DAR.

Solarium bistriatum DESH.

Turritella fischeuri DAR.

Mesalia turbinoides DESH.

— *bardouensis* DAR.

— *carinifera* DAR.

Potamides aegyptiacus COSSM.

Ficula tricostata DESH.

Tritonidea boveti DAR.

— *romani* DAR.

— *medjerdensis* DAR.

Tritonium turriculatum DESH., et var. *boutillieri*
COSSM.

— *multigranifer* DESH., var. *imbricatum* DAR.

Cancellaria boivini DAR.

— *doncieuxi* DAR.

— *fetzarensis* DAR.

Fusus ? aff. *lamarcki* DEF.

Fusus ? *hipponensis* DAR.

Lyria depereti DAR.

Mitra cheniourensis DAR.

— *aarensis* DAR.

Surcula nadorensis DAR.

— *richei* DAR.

— cf. *coustalei* DONCIEUX

— *textilosa* DESH.

— *mahounensis* DAR.

— *rousseleti* DAR., et var. *ventricosa* DAR.

Pleurotoma distans DESH.

— *tifechensis* DAR.

— *uniserialis* DESH.

— *khemissaensis* DAR.

Drillia aegyptiaca COSSM.

— *numidica* DAR.

Mayeria cf. *bonneti* COSSM.

Thersitea ponderosa COQ.

— *gracilis* COQ.

SCAPHOPODES

Dentalium aequale DESH.

POISSONS

Oxyrhina aff. *hastalis* AG.

— cf. *desori* AG.

Otodus obliquus AG.

Myliobatis oweni AG.

Odontaspis cuspidata, var. *hopei* AG.
 — *crassidens* AG.
 — *macrota* AG. (= *O. elegans* AG.)
Lamna vincenti WINKL.

Myliobatis dixonii AG.
Carcharodon auriculatus BLAINV.
Galeus minor AG.
Glyptorhynchus (*Coelorrhynchus*) *rectus* AG.

LUTÉTIEN INFÉRIEUR

MACROFORAMINIFÈRES

Nummulites irregularis DESH.
 — *subirregularis* DE LA H.
 — *irregularis*, var. *rollandi* M. CH.
 — — var. *douvillei* nob.
 — *distans* DESH.
 — *tchiatcheffi* D'ARCH.
 — *pomeli* FICHEUR

Nummulites globulus LEYM.
 — *guettardi* D'ARCH.
 — *atacicus* LEYM.
 — *subatacicus* H. DOUV.
 — *gizehensis* FORSK., et sa var. *vasseuri* H. DOUV.
 — *curvispira* SAV. et MEN., et sa var. *vasseuri* H. DOUV.
Orthophragmina (*Discocyclina*) sp.

ÉCHINODERMES

Brissopsis cf. *raulini* COTT.
Sismondia desori COQ.
Schizaster meslei P. et G. (= *Sch. concinnus* P. et G.
 = *Periaster obesus* COQ.)

Echinocyamus sp.
Echinolampas sp.

ANNÉLIDES

Serpula spirulaea GOLDF.

LAMELLIBRANCHES

Ostrea multicostata DESH., var. *strictiplicata* R. et DELB.
Pycnodonta archiaci D'ORB.

Carolia placunoides CANTRAINE

GASTÉROPODES

Turritella imbricata, var. *carinifera* DESH.
 — aff. *boghosii* COSSM.
 — cf. *trivigiana* V. DE RÉGNY
Thersitea ponderosa COQ. et sa var. *cornuta* nob.
Hemithersitea maroccana SAV.

Mesalia locardi COSSM.
Mesalia darestei nob.
 — *dallonii* nob.
 — *thagastensis* nob.
Cerithium cf. *wadiphilum* OPP.

POISSONS

Lamna aschersoni STROM.
 — *vincenti* WINKL.
 — *verticalis* AG.
Odontaspis cuspidata, var. *hopei* AG.
Ginglymostoma aff. *Blanckenhorni* STROM. (= *G.* aff. *fourteau* PRIEM.)

Myliobatis acutus AG.
 — *striatus* BUCKL.
Carcharodon auriculatus BLAINV.
Galeocerdo latidens AG.
Cylindracanthus rectus AG.

LUTÉTIEN SUPÉRIEUR

MICROFORAMINIFÈRES

Bolivina cf. *advena* CUSHM.
Bulimina sculptilis CUSHM.
Cristellaria asperuliformis NUTTAL
 — *vortex* FICHT. et MOLL.
Cyclammina sp.

Nodosaria vertebralis BATSCH.
Nonion costiferum CUSHM.
 — *incisum* CUSHM.
Plectofrondicularia alazanensis CUSHM.
Textularia carinata D'ORB.

Eponides antillarum D'ORB.
Globigerina bulloides D'ORB.
Haplophragmoides sp.
Marginulina hirsuta D'ORB.

Textularia deperdita D'ORB.
Uvigerina compressa CUSHM.
 — *elegans* D'ORB.
Valvulineria californica CUSHM.

MACROFORAMINIFÈRES

Nummulites gizehensis FORSK. et sa var. *vasseuri*
 H. DOUV.
 — *curvispira* SAV. et MEN. et sa var. *vasseuri* H. DOUV.
 — *contortus* DESH.
 — *striatus* BRUG.

Nummulites beaumonti D'ARCH.
Assilina exponens SOW.
Orthophragmina (Discocyclina) pratti MICH.

ÉCHINODERMES

Cidaris sigillum LAMB.
Dorocidaris subularis D'ARCH.
Echinolampas goujoni POMEL
Orthechinus (Micropsidia) pegoti COTT.

Schizaster meslei P. et G. (= *Sch. concinnus* P. et G. =
Periaster obesus COQ.)
Thagastea weterlei POMEL
Conoclypeus conoideus AG.¹

LAMELLIBRANCHES

Ostrea multicosata DESH., var. *strictiplicata* R. et
 DELB.
 — — — DESH., var. *bogharensis* COQ. in
 NIC.
 — *roncana* PARTSCH.
 — *punica* TH.

Ostrea laffittei nob.
Pycnodonta archiaci D'ORB.
Cytherea cf. humata LOC.
Carolia placunoides CANTRAINE.

GASTÉROPODES

Thersitea ponderosa COQ.
 — *coquandi* LOC.
Pereiraia strombiformis POMEL.

Hemithersitea ventricosa SAV.
 — ? *elongata* SAV.
Pseudothersitea thagastensis SAV.

1. Espèce représentée dans l'Aurès d'après un renseignement verbal de R. Laffitte.

CHAPITRE II

L'ÉOCÈNE MOYEN TRANSGRESSIF DES RÉGIONS LITTORALES KABYLES

HISTORIQUE

De très bonne heure les géologues algériens ont remarqué la situation transgressive des terrains éocènes représentés dans les chaînes littorales kabyles.

En 1838, Puillon Boblaye [264] indique qu'au Sidi Dris, dans la Chaîne numidique, les schistes métamorphiques « supportent immédiatement des calcaires compacts à nummulites ». En 1854, H. Coquand [59] signale le même fait et indique en outre la présence, dans les calcaires de Sidi Cheikh ben Rohou de *N. biarritzana* (= *N. ataticus* LEYM.), *N. ramondi* (= *N. globulus* LEYM. ou *N. incrassatus* DE LA H.), *N. complanata* (= *N. millecaput* BOUBÉE) et *N. spissa* (= *N. aturicus* JOL. et LEYM.). En 1868, L. Hardouin [161] cite *N. puschi* (= *N. aturicus* JOL. et LEYM.) aux Toumiets d'El Kantour. Dans le « Petit Atlas » (= Chaîne numidique), dit-il, le « terrain éocène nummulitique... se trouve seul reposant sur les roches liasiques... et ... ainsi, le terrain suessonien manque ». En 1888 enfin, A. Delage [82] place au niveau du calcaire grossier du bassin de Paris les calcaires à Nummulites du Nord du département d'Alger.

En 1888 également, et dans les années qui suivent, E. Ficheur et A. Pomel consacrent une série d'importantes publications [103, 106, 107, 111, 117, 118, 119, 256, 257 et 259] aux formations éocènes des chaînes littorales kabyles et établissent pour elles une échelle stratigraphique demeurée classique en géologie algérienne jusqu'en 1932. N'ayant reconnu dans l'Éocène des Kabylies que des espèces de Nummulites différentes de celles du Tell, ils admettent une différence d'âge formelle entre les dépôts nummulitiques des deux régions. A l'exception, bien entendu, du Nummulitique supérieur dont il sera question dans le chapitre suivant, ils attribuent ainsi à l'Éocène inférieur, ou « Suessonien » la totalité de l'Éocène tellien et à l'Éocène moyen, ou « Parisien » l'ensemble des formations éocènes des régions littorales. Pour eux, ces deux groupes de dépôts ne peuvent pas avoir « été déposés simultanément dans des bassins distincts et sans communication entre eux » et il ne peut « pas y avoir contemporanéité de dépôts entre ces deux séries ».

Jusqu'en 1888, les seuls terrains rapportés à l'Éocène dans les chaînes littorales kabyles étaient les calcaires à *Nummulites aturicus* et *N. millecaput* reconnus dès 1854 par H. Coquand dans la Chaîne numidique.

En 1888 [103] et dans ses publications ultérieures, E. Ficheur adjoint à ces calcaires une série de dépôts détritiques variés attribués avant lui au Nummulitique supérieur ou au Miocène. Il reconnaît ainsi, dans l'Éocène moyen des Kabyles, trois « étages » différents, séparés entre eux par des transgressions et des discordances. De bas en haut ce sont :

1. Étage A, ou Infra-nummulitique, représenté par des argiles bariolées et calcaires schistoïdes, des marnes, des calcaires, des grès et brèches à *Nummulites aturica* et *N. laevigata* et des poudingues.
2. Étage B, ou Nummulitique, constitué par des calcaires à Alvéolines et petites Nummulites à la base, et par des calcaires à *Assilina granulosa* et *Nummulites aturica* au sommet.
3. Étage C, ou Supra-nummulitique, comprenant des poudingues à galets de calcaires à Nummulites et des grès dits des Beni Khalfoun et de Drâ el Mizan.

L'auteur indique que son étage A repose en indépendance totale et en transgressivité absolue sur tous les termes antérieurs de la série stratigraphique, que son étage B est transgressif par rapport à l'Étage A et qu'enfin son Étage C surmonte en discordance l'Étage B. Par ailleurs, il précise que l'Étage A est localisé sur le versant sud de la « Chaîne calcaire », tandis que l'Étage B ne s'observe que sur son versant nord et que les poudingues des Étages A et C, qui pourraient être facilement confondus, se distinguent par le fait que les premiers ne renferment jamais de galets de calcaires à Nummulites.

Dans ce chapitre et dans le chapitre suivant nous verrons que les calcaires de l'Étage B représentent bien l'Éocène moyen, ainsi que l'avaient reconnu les prédécesseurs de E. Ficheur, mais que les formations correspondant aux Étages A et C doivent être attribuées, pour leur quasi-totalité, à l'Oligocène. La présence de fossiles lutétiens remaniés dans ces deux derniers explique en partie l'erreur de l'ancien professeur d'Alger ; toutefois, l'étude des relations stratigraphiques existant entre les trois pseudo-étages du « Parisien » kabyle aurait pu montrer l'équivalence des niveaux A et C et leur superposition, en transgression et discordance, aux calcaires lutétiens de l'Étage B. De plus, l'attribution au Lutétien des termes les plus élevés du « Suessonien » du Tell — attribution faite en 1900 par L. Pervinquier [245], en 1902 par J. Blayac [30] et en 1908 par J. Dareste [78] — et la découverte, dans les régions littorales, de certaines espèces de Nummulites représentées dans le « sillon tellien » (*N. irregularis*, *N. atacicus*, *N. globulus* et *N. pomeli*) ne permettent plus d'expliquer par une différence d'âge les particularités faunistiques et lithologiques du Lutétien kabyle.

Dans l'Éocène moyen de la Chaîne numidique (Col des Oliviers et Toumiets) L. Joleaud [175, p. 217] reconnaît deux subdivisions principales :

à la base, des calcaires à *Nummulites perforatus* et *Assilina granulosa* qui peuvent passer latéralement à des argiles schisteuses brunes intercalées de petits bancs de calcaires et de grès ;

au sommet, des conglomérats à *Nummulites perforatus* et *N. millecaput*, des grès et des psammites. Il situe les premiers au niveau du Lutétien supérieur, et y voit l'équivalent des Étages A et B de E. Ficheur et les seconds dans l'Auversien en les plaçant en parallèle avec l'Étage C du même auteur. L. Joleaud [182 et 183] insiste de façon toute particulière sur le caractère transgressif et discordant des conglomérats à *N. millecaput* par rapport aux niveaux inférieurs et l'interprète comme l'indice « ... d'un des principaux mouvements orogéniques de l'Atlas tellien littoral ». Nous verrons que l'importance accordée par L. Joleaud aux mouvements orogéniques qui précédèrent le dépôt des conglomérats à *N. millecaput* résulte en grande partie de l'attribution, par cet auteur, à l'Auversien, de formations qui doivent être rangées en réalité dans le Priabonien et l'Oligocène.

En 1920 dans sa thèse, J. Savornin [304, p. 328] adopte entièrement l'échelle stratigraphique établie par E. Ficheur et attribue les « étages » A, B et C de cet auteur, respectivement, au Lutétien inférieur, au Lutétien supérieur et à l'Auversien. De même en 1924, dans son étude du Chenoua [309], il range dans l'Éocène moyen (Étage A *p. p. max* et Étage C *p. p. min.*) l'ensemble des formations oligocènes de ce massif.

En 1932, L. Glangeaud [155] reconnaît les erreurs de l'échelle stratigraphique de E. Ficheur : dans le Nord du département d'Alger il établit que le Nummulitique comporte deux séries de dépôts nettement distinctes entre elles, une *série inférieure*, d'âge éocène moyen, qui correspond à l'ancien Étage B de E. Ficheur et à une petite fraction de l'Étage A et une *série supérieure*, d'âge priabonien, qui englobe la

majeure partie de l'Étage A et la totalité de l'Étage C. Dans les calcaires de l'ancien Étage B il reconnaît quatre horizons différents :

1. Calcaires à *Alveolina oblonga* et petites Nummulites qui pourraient représenter le Cuisien ?
2. Calcaires à Alvéolines et grandes Nummulites.
3. Calcaires à grandes Nummulites, grandes Assilines et grandes Orthophragmines.
4. Grès et poudingues à grandes Nummulites.

A la suite de E. Ficheur, l'auteur indique que « pendant la plus grande partie ou la totalité de l'Éocène inférieur l'Atlas littoral a dû émerger » et que « la mer du Lutétien devait former dans le Nord de l'Algérie un long et étroit bras de mer occupant la zone Ic (= Chaîne calcaire) ou son voisinage immédiat ». Il ne précise toutefois pas le lieu d'origine de cette transgression lutétienne ni les rapports qui pouvaient exister, durant l'Éocène moyen, entre le « bras de mer » kabyle et le « sillon tellien ».

Jusqu'à une époque récente les géologues algériens paraissent avoir admis, avec plus ou moins de netteté, que la transgression lutétienne des chaînes littorales kabyles était originaire du Sud et provenait du « sillon tellien ». Seul M. Dalloni a indiqué en 1922 [72, p. 253] qu'un obstacle pouvait avoir existé, durant le Lutétien, entre les régions immergées du Littoral et du Tell : « La chaîne littorale, émergée pendant l'Éocène inférieur, s'est enfoncée sous les eaux au Lutétien ; mais il se peut que ce bassin n'ait pas communiqué directement avec celui qui se trouvait plus au Sud et où le faciès lithologique des assises de l'Éocène moyen est, comme leur faune, très différent. »

En 1935 [136] et en 1938 [142] j'ai admis qu'un « seuil » devait avoir séparé, durant l'Éocène moyen, la mer à *Nummulites gizehensis* des régions sud telliennes de la mer à *Nummulites lucasi*, *N. aturicus* et *N. millecaput* des régions littorales et que cette dernière devait provenir d'une Mésogée située approximativement à l'emplacement de la Méditerranée actuelle.

En 1938 enfin, P. Deleau [85] signale l'indépendance totale, stratigraphique et paléontologique qui « existe entre l'Éocène inférieur et moyen du Tell et des Hautes plaines, d'une part, et l'Éocène moyen de la Chaîne numidique et du massif littoral, d'autre part ». Il met cette indépendance sur le compte du « seuil émergé » signalé par moi en 1935. Au point de vue stratigraphique il reconnaît trois subdivisions dans l'Éocène moyen de sa région d'étude :

1. Calcaires zoogènes, oolithiques, à *Nummulites aturicus*, *N. globulus*, *N. irregularis* et *Orbitolites complanatus* = Lutétien inférieur.
2. Calcaires zoogènes détritiques à *Nummulites aturicus* et rares *N. millecaput*, concordant sur l'horizon précédent = Lutétien supérieur A.
3. Brèches calcaires, poudingues, grès et psammites à *Nummulites millecaput*, *N. aturicus*, *Assilina exponens*, transgressifs et discordants jusque sur le Primaire = Lutétien supérieur B.

A la suite de L. Joleaud, P. Deleau accorde une grande importance aux phénomènes orogéniques qui se sont produits entre le Lutétien supérieur A et le Lutétien supérieur B et pense qu'ils correspondent à la phase majeure des plissements pyrénéens.

GÉNÉRALITÉS

L'Éocène moyen représente un des éléments constitutifs important de la « Chaîne calcaire » des Kabyles. Avec des caractères constants, il figure tout au long de la Chaîne numidique, dans le petit massif de Chellata, dans le Djurdjura, au Dj. Bou Zegza, au Chenoua et au Cap Ténès. Il n'est pas représenté dans le massif des Babors¹ qui n'appartient pas à cette « Chaîne calcaire » et qui participait, durant le Lutétien, au « seuil » émergé séparant le bras de mer kabyle du sillon tellien.

1. La feuille Ziama au 50.000^e porte l'indication de petits témoins d'Éocène moyen qui doivent être attribués au Nummulitique supérieur.

L'Éocène moyen n'a jamais été signalé, sauf par erreur¹, sur le revers nord des massifs métamorphiques du littoral algérien et le bras de mer du Lutétien kabyle devait se réduire à un chenal étroit et peu profond bordant le versant méridional de ces massifs depuis Bône jusqu'au Cap Ténès (Planches V et VI). Vers le Sud ce chenal débordait au delà de l'emplacement actuel de la « Chaîne calcaire » car on trouve des témoins de Lutétien transgressif à 5 km. au Sud de la Chaîne numidique et à 12 km. au Sud du Dj. Bou Zegza. Vers le Nord il devait avoir des relations ouvertes avec la haute mer car ses dépôts offrent le caractère de sédiments franchement littoraux et ne présentent jamais, ni par leur faciès ni par leur faune, le moindre indice de sédimentation lagunaire. Ils s'opposent en cela aux dépôts de même âge d'une grande partie du « sillon tellien » où la présence du gypse, stratifié ou en cristaux diffus, témoigne de conditions franchement lagunaires ou semi-lagunaires.

I. CHAÎNE NUMIDIQUE

Quelques courses effectuées en compagnie de P. Deleau dans la Chaîne numidique n'ont fait que confirmer, pour les points étudiés, les observations de celui-ci. Je me bornerai donc à reproduire, dans ce sous-chapitre, les résultats généraux auxquels il est parvenu. Pour les descriptions de détail, le lecteur voudra bien se rapporter à la thèse de cet auteur [85] et aux cartes géologiques au 50.000^e d'Hammam Meskoutine et de Jemmapes publiées par lui.

P. Deleau a distingué dans l'Éocène moyen de sa région d'étude deux groupes de sédiments qui sont représentés, l'un sur la Chaîne numidique elle-même ou à ses abords immédiats, l'autre dans les dépressions qui l'encadrent.

Le premier de ces ensembles comprend des dépôts franchement néritiques dont la succession-type est la suivante :

1. Poudingue de base, souvent rouge, formé d'éléments empruntés aux terrains cristallins mais comprenant aussi des galets de calcaires liasiques ; ces poudingues passent à leur sommet à des grès calcaires rosés qui marquent le début de la sédimentation calcaire. Ces dépôts littoraux sont localisés aux abords mêmes de la chaîne numidique et ne se rencontrent que sporadiquement (Galaa Zitemba, Mechta Oum Nehal, Koudiat Mzara).
2. Calcaires massifs blancs, oolithiques, riches en Lithothamnium, qui renferment *Nummulites irregularis*, *N. cf. murchisoni*, *N. globulus*, *N. guettardi*, *N. pomeli*, *N. atacicus* (dominante), *N. lucasi*, *N. cf. gallensis*, *N. uroniensis*, *N. cf. laevigatus*, *Assilina* sp., *Alveolina oblonga*, *Alveolina* sp., *Operculina ammona*, *Operculina* sp., *Orbitolites complanatus* et des Orthophragmines : 40 à 70m.
3. Calcaires compacts, zoogènes, à Lithothamnium, avec *N. lucasi*, *N. uroniensis*, *N. aturicus* (dominante), *N. rouaulti*, *N. cf. laevigatus*, *N. munieri*, *N. millicaput*, *Assilina exponens*, *Assilina* sp., *Alveolina* sp., *Orbitolites* sp. et des Orthophragmines : 50 à 150 m.².
4. a) Poudingues et grès calcaires grossiers, souvent glauconieux, à éléments de schistes anciens, de calcaires liasiques et de calcaires provenant des niveaux 2 et 3. Dans leur ciment ces dépôts renferment *Nummulites incrassatus*, *N. lucasi* et sa var. *bayhariensis*, *N. uroniensis*, *N. aturicus* (dominante), *N. rouaulti*, *N. cf. laevigatus*, *N. munieri*, *N. millicaput*, *N. helveticus*, *Assilina exponens*, *A. mamillata*, *Alveolina* sp., des Orthophragmines et un oursin : *Conoclypeus cf. conoideus*. Ces poudingues, d'une épaisseur de 80 à 100 m., sont surmontés par, ou passent à l'assise suivante :
 b) Brèches calcaires, à éléments anguleux arrachés au Lias ou au Lutétien des niveaux 2 et 3 qui montrent dans leur pâte une faune semblable à celle des poudingues, mais moins riche. Ces brèches, le plus souvent

1. C'est le cas pour les affleurements qui avaient été attribués à cet étage dans la région de Dellys et de Port-Gueydon.

2. Parmi les algues, M^{me} Lemoine a reconnu, sur un échantillon provenant du barrage des Zardezas : *Archaeolithothamnium dallonii* LEM., et *Melobesia (Lithoporella) melobesioides* FOSL. [206, p. 10].

massives, s'intercalent quelquefois de niveaux de marnes bleues. Elles passent latéralement à leur tour, ou sont surmontés par :

c) Grès calcaires à *Nummulites aturicus*.

Les assises 4 b et 4 c ont une épaisseur totale comprise entre 150 et 200 m.

Les assises 1, 2 et 3 constituent un ensemble qui surmonte en transgression et discordance tous les étages antérieurs, depuis le Cristallin, mais dont les termes sont concordants les uns par rapport aux autres. Les assises n° 4, franchement détritiques, sont au contraire discordantes par rapport à ce premier ensemble, tout au moins aux abords mêmes de la Chaîne numidique, et renferment des éléments arrachés à celui-ci. Elles constituent un cycle sédimentaire légèrement indépendant et reposent en transgression sur tous les niveaux plus anciens, Cristallin compris.

Grâce aux fossiles récoltés dans les assises 1 à 4 il est possible de préciser l'âge des formations indiquées dans la coupe ci-dessus : les calcaires blancs, oolithiques du niveau n° 2, à *N. irregularis*, *N. atacicus*, *N. pomeli*, *N. uroniensis*, *N. gallensis*, *N. lucasi*, etc., appartiennent incontestablement au Lutétien inférieur. Ils renferment en effet une partie des espèces qui caractérisent ce sous-étage dans les régions telliennes, espèces auxquelles s'ajoutent des formes granuleuses propres au bras de mer kabyle. Les calcaires n° 3, qui sont intimement associés aux précédents, s'en distinguent par leur faune. La disparition des *Nummulites* lisses du Lutétien inférieur et l'apparition de grandes espèces granuleuses telles que *N. aturicus* et *N. millecaput* conduisent à les placer au niveau du Lutétien supérieur : ce sont eux qui constituent le « Lutétien supérieur A » de P. Deleau.

Malgré la discordance très nette qui les sépare des couches subordonnées, les poudingues, brèches et grès des assises 4a, 4b et 4c doivent être rangés dans le Lutétien supérieur. Leur faune est en effet entièrement caractéristique de ce sous-étage et ne se distingue pas, dans son ensemble, de celle des calcaires n° 3. Il convient toutefois de signaler l'apparition de *Nummulites incrassatus* dont l'association avec les grandes espèces granuleuses du groupe de *N. aturicus* et de *N. millecaput* caractérise la partie tout à fait supérieure de l'Éocène moyen (= « Auversien » au sens alpin du terme). P. Deleau a justement distingué ces assises terminales sous le nom de « Lutétien supérieur B ».

Il est intéressant de noter la présence, dans les poudingues et les brèches, des niveaux 4a et 4b, de galets de calcaires à *N. atacicus* de l'assise 2 et même de calcaires à *N. aturicus* de l'assise 3. On a là un très bel exemple de la rapidité de lapidification sur laquelle A. Cayeux a justement attiré l'attention [53].

Lorsqu'on s'éloigne de l'axe et des abords immédiats de la Chaîne numidique, le Lutétien prend un faciès flysch dans lequel il n'est pas possible de reconnaître de sous-étage. Ce flysch comprend des schistes bleus, ou jaunâtres, ou grisâtres, parfois lie de vin, au milieu desquels s'observent des alternances de calcaires bleus, de minces lits de psammites, de fins conglomérats à *Nummulites aturicus* ou des grès et des brèches calcaires renfermant la même espèce de *Nummulite*.

Contrairement à ce qui s'observe sur la Chaîne numidique elle-même, où les assises 4 surmontent en discordance les formations plus anciennes, il n'existe à l'intérieur de ce flysch lutétien, épais de 90 à 300 m., aucune discordance. P. Deleau a seulement observé qu'il s'enrichissait vers le haut d'éléments finement clastiques (psammites). La présence de *Nummulites aturicus* a conduit notre Confrère à rapporter ce complexe au Lutétien supérieur et à le regarder comme un faciès latéral des assises 3 et 4 de la coupe précédente. En certains points ce flysch paraît toutefois avoir débuté dès le Lutétien inférieur car P. Deleau a observé son « passage » aux calcaires à *Nummulites atacicus* à Galaa Melila, sur la feuille Jemmapes.

Je dois indiquer que je n'ai pas eu l'occasion d'étudier moi-même ce flysch lutétien des abords de la Chaîne numidique. D'après les descriptions de P. Deleau ce terrain offre un faciès très semblable à celui des dépôts néonummulitiques du Djurdjura que E. Fichet rangeait autrefois dans son Étage A mais dont

l'âge oligocène est actuellement bien établi. Il ressemble également, par sa constitution lithologique et par la nature de ses relations stratigraphiques, au Priabonien de la Chaîne numidique et de sa bordure méridionale tel qu'il est décrit par P. Deleau lui-même (voir p. 215 et [85, p. 206 et 207]). Il ne se distingue de ce dernier que par la présence de *Nummulites aturicus*, mais étant donné la fréquence des remaniements de faunes dans le Néonummulitique des régions littorales, il ne paraît pas impossible de considérer cette espèce de Nummulite, qui se rencontre toujours dans des conglomérats et en assez faible abondance, comme remaniée, et de lui refuser par conséquent toute valeur chronologique. Enfin, sous ce faciès de flysch, le Lutétien m'est inconnu dans le Djurdjura et dans les tronçons plus occidentaux de la « Chaîne calcaire » qui présentent par ailleurs de si grandes analogies avec la Chaîne numidique. Pour ces différentes raisons, et tout en adoptant pour l'instant les conclusions de P. Deleau, je pense que l'attribution de ce flysch à l'Éocène moyen n'est peut-être pas absolument certaine et que ce terrain pose un problème stratigraphique dont la solution définitive demanderait de nouvelles études.

A la suite de L. Joleaud, P. Deleau a accordé une très grande importance à la discordance qui sépare le « Lutétien supérieur A » du « Lutétien supérieur B » ; il estime que celle-ci correspond à la « phase majeure » ou au « paroxysme » des plissements pyrénéens. Je pense que cette appréciation est excessive. Tout d'abord, et ainsi que l'indique P. Deleau, la discordance et la transgression du « Lutétien supérieur B » sur les terrains plus anciens sont uniquement localisées sur la Chaîne numidique elle-même et ne s'observent plus dès qu'on s'éloigne tant soit peu de l'axe de celle-ci. D'autre part il ne semble pas, d'après les descriptions locales, les cartes et les coupes de cet auteur que les mouvements qui se sont produits durant le Lutétien supérieur aient déterminé des plissements dont l'importance soit comparable à celle des plissements *post-lutétiens* et *post-oligocènes*. Enfin, une partie importante du flysch transgressif que L. Joleaud et P. Deleau ont rapporté au Lutétien supérieur pourrait très bien, ainsi que nous venons de le dire, ne pas appartenir à ce sous-étage et faire partie du cycle sédimentaire du Nummulitique supérieur.

Les mouvements qui ont précédé le dépôt des sédiments détritiques du « Lutétien supérieur B » ont certainement provoqué une émergence partielle de la Chaîne numidique et ont probablement déterminé l'ébauche de plis et le rejet de structures *ante-lutétiennes*. Cela suffit à expliquer la nature lithologique du Lutétien terminal ainsi que sa situation transgressive et discordante sur les différents termes constitutifs de cette chaîne, depuis les schistes métamorphiques jusqu'aux calcaires à *Nummulites aturicus*. Mais ces mouvements très localisés ne constituent à mon avis que le prélude, et non le paroxysme, de la phase orogénique générale qui succéda aux dépôts des derniers sédiments du Lutétien supérieur.

Dans le sous-chapitre consacré à l'Éocène inférieur et moyen de la région de Constantine nous avons vu (p. 88) que la mer suessonnienne avait dépassé vers le Nord l'emplacement actuel de la Chaîne numidique dans le secteur du Djebel Meïd Aïcha et du Dj. Sidi Dris. Cette région offre donc un intérêt tout particulier pour l'étude des relations existant entre les dépôts « suessoniens » du « sillon tellien » et ceux du Lutétien transgressif des Kabylies. Elle apporte une des clefs du problème posé par ces relations et permet de reconnaître le sens dans lequel s'est effectuée la transgression lutétienne sur le revers méridional des massifs métamorphiques du littoral algérien.

En 1895, E. Ficheur [avait signalé [117] la présence, dans la région des Mouïas, d'affleurements d'Éocène moyen à faciès kabyle indépendants des affleurements « suessoniens » existant plus au Nord. Ce fait, disait-il « atteste l'indépendance de ces deux séries de dépôts, et confirme l'opinion émise par M. Pomel et par moi au sujet de la répartition, dans des bassins presque entièrement distincts, des deux groupes de formations de l'Afrique du Nord, dont la faune de Nummulites présente des caractères nettement tranchés ». C'est à cet article de E. Ficheur que je m'étais référé dans ma note de paléogéographie de 1935

[136]. Depuis, P. Deleau a indiqué [85, p. 197] que les affleurements lutétiens signalés par E. Ficheur devaient être rapportés, selon toute vraisemblance, à l'Éocène supérieur. Mais un peu plus à l'Est, « au Dj. Sidi Dris et au Sud d'affleurements suessonien » P. Deleau a découvert et signalé [85, p. 197 et 360] des calcaires massifs à *Nummulites aturicus* et des brèches calcaires à *N. millicaput*, *N. rouaulti* et *N. munieri* qui surmontent en transgression le Permien et le Lias. Il n'a, par contre, « jamais trouvé de calcaires nummulitiques lutétiens sur l'Éocène inférieur (Suessonien du Tell) là où ce dernier étage déborde sur la Chaîne numidique¹ ». Les conclusions de E. Ficheur restent donc valables¹ et, ainsi que je l'ai exposé dans ma note de 1935, la présence de cet Éocène moyen, indépendant du « Suessonien » connu plus au Nord, ne peut pas s'expliquer si l'on fait venir la transgression lutétienne du sillon sud-tellien. Elle se comprend par contre facilement si l'on admet « la formation, à la fin de l'Éocène inférieur, d'un seuil ayant rejeté au Sud le rivage de l'ancienne mer suessonienne, tandis qu'une mer lutétienne nouvelle, venant du Nord, étalait ses sédiments transgressifs en bordure de la zone émergée ».

A l'Ouest de la vallée de l'Oued el Kébir, dans le prolongement de la Chaîne numidique proprement dite, il n'a jamais été découvert d'affleurements d'Éocène moyen. Nous verrons, dans le chapitre consacré au Nummulitique supérieur, que les calcaires lutétiens qui avaient été décrits comme formant la base de la série « numidienne » des Beni Afeur, au Sud de Taher [93, 94 et 96] doivent être rangés, d'après leur faune, dans l'Oligocène. Cependant, la présence de Nummulites lutétiennes remaniées dans les « argiles numidiennes » des Beni Afeur, indique que la mer de l'Éocène moyen a dû s'étendre sur cette région et y déposer ses sédiments. Il faut atteindre vers l'Ouest le petit massif de Chellata, à l'extrémité orientale du Djurdjura, pour retrouver, à la bordure sud du massif métamorphique de Grande Kabylie, un nouveau développement de l'Éocène moyen transgressif.

II. DJURDJURA *SENSU LATO*

GÉNÉRALITÉS

Je groupe ici, sous le terme de Djurdjura *sensu lato*, toute la partie de la « Chaîne calcaire » comprise entre Sidi Aïch à l'Est et la vallée de l'Oued Isser (gorges de Palestro) à l'Ouest. Ce Djurdjura *s. l.* peut se subdiviser, d'Est en Ouest, en trois tronçons :

le massif de Chellata (ou des Beni Zikki) dont les limites orientales et occidentales sont constituées par le Tizi n'Cheriâ et le Col de Chellata ;

le Djurdjura proprement dit, limité à l'Est par le Col de Chellata et à l'Ouest par le Teniet Djaboub (ou Tizi Djaboub) ;

la chaîne des Beni Khalfoun, comprise entre le Teniet Djaboub et les gorges de Palestro.

Dans toute cette longue fraction de la « Chaîne calcaire » l'Éocène moyen présente une constitution très homogène. En dehors du faciès flysch inconnu ici (voir p. 165), il offre des caractères tout à fait semblables à ceux qu'il possédait dans la Chaîne numidique. Nous verrons plus loin que ces caractères se retrouvent à peu près identiques dans les massifs du Bou Zegza et du Chenoua ainsi qu'au Cap Ténès. Cette homogénéité de constitution montre l'uniformité des conditions de sédimentation qui existaient à cette époque tout au long du rebord méridional des massifs métamorphiques du littoral algérois. Elle constitue une des caractéristiques les plus nettes de la « Chaîne calcaire » en tant que grande unité paléogéographique.

1. Tout au moins pour la partie citée ci-dessus car E. FICHEUR concluait en outre, des observations faites par lui dans le massif des Mouias, à une différence d'âge formelle entre l'Éocène des régions telliennes, où il niait la présence du Lutétien, et celui des régions littorales où l'Éocène moyen était seul représenté.

Dans l'ensemble du Djurdjura *sensu lato* le Lutétien se montre sous deux faciès distincts : un *faciès calcaire* et un *faciès marneux*.

Sous son faciès de calcaires à Nummulites, le Lutétien est toujours localisé sur le versant nord de la chaîne ainsi que l'avait déjà remarqué E. Ficheur. Il s'y montre en transgression soit sur les formations métamorphiques du massif ancien de Grande Kabylie, soit sur les calcaires massifs du Lias moyen, soit encore, mais plus rarement, sur les marnes et calcaires marneux du Lias supérieur et du Tithonique. Lorsqu'il se trouve en superposition du Lias moyen, le Lutétien ne s'en distingue que très difficilement car les deux calcaires offrent un aspect extérieur identique et ne peuvent être différenciés qu'au marteau. De plus, et malgré l'immense période qui sépare ces deux formations, le Lutétien calcaire ne renferme jamais à sa base de sédiments grossiers de transgression et présente une concordance apparente, ou « accordance », parfaite avec les calcaires liasiques sur lesquels il repose. Cette « accordance » est telle que, si ces deux ensembles calcaires n'étaient pas datés par leurs fossiles, on n'hésiterait pas à admettre le passage continu de l'un à l'autre. C'est à peine si, en quelques points, les calcaires de base du Lutétien présentent sur quelques mètres une teinte rougeâtre témoignant de leur caractère transgressif.

Le Lutétien marneux se montre dans les régions axiale et méridionale de la chaîne. En quelques rares points (versant nord de l'Akouker) il repose en transgression sur le Lias supérieur et sur les calcaires massifs du Lias moyen. Mais d'une façon générale ce Lutétien marneux surmonte le Sénonien et la difficulté qu'il y avait à distinguer les calcaires éocènes des calcaires du Lias se retrouve ici pour séparer les marnes et marno-calcaires lutétiens des dépôts de même faciès du Crétacé supérieur. La difficulté est même ici plus grande car ces sédiments se ressemblent étroitement, même à la cassure, et paraissent se succéder en parfaite continuité de sédimentation. Étant donné la rareté des Nummulites dans le Lutétien marneux et celle des Inocérames dans le Sénonien, j'ai dû souvent avoir recours à des lames minces pour distinguer l'une de l'autre ces deux formations. En section, les calcaires marneux du Crétacé supérieur montrent heureusement toujours de nombreuses Rosalines appartenant aux espèces *R. linnei* D'ORB. et *R. stuarti* DE LAPP. et peuvent, grâce à cela, être reconnus. Mais l'impossibilité où j'ai été de toujours pouvoir faire exécuter des lames minces m'a empêché, en de nombreux points, de séparer les deux étages : j'ai été conduit, dans ce cas, à les grouper en un ensemble compréhensif malgré la lacune stratigraphique importante qui les sépare.

Sous son faciès marneux le Lutétien n'avait pas été reconnu jusqu'à mes recherches. Le plus souvent E. Ficheur avait réuni ce terrain au Sénonien et même au Tithonique¹ sous la dénomination générale de Lias supérieur. C'est ainsi qu'il existe, dans les collections de la Faculté d'Alger, un très bel échantillon d'Inocérane sénonien récolté par E. Ficheur et étiqueté de sa main : Lias supérieur du flanc nord de l'Haïzer. Ailleurs il l'accolait aux dépôts oligocènes du versant sud de la chaîne et le plaçait avec ceux-ci dans son « Étage A » ou « infra-nummulitique ». Les fossiles qui m'ont été fournis par ces sédiments me conduisent à en faire un équivalent latéral des calcaires à Nummulites du flanc nord de la chaîne et à les ranger, comme ces derniers, dans l'Éocène moyen.

MASSIF DE CHELLATA

En juillet 1939 j'ai consacré, en compagnie de M. P. Fallot, deux journées à l'étude structurale de ce fragment de « Chaîne calcaire » et à l'étude stratigraphique des sédiments permo-triasiques qui s'y rencontrent². J'ai pu y faire également quelques observations concernant l'Éocène moyen et reconnaître, dans les dépôts de cet âge, les deux faciès signalés ci-dessus.

1. Je rappelle que c'est à A. Lambert que l'on doit la découverte de ces deux étages dans la chaîne du Djurdjura.

2. P. Fallot et J. Flandrin. Sur le Trias de la zone des Kabylies (C. R. Ac. Sc., t. 210, p. 146, 1940).

Au point de vue tectonique, le massif de Chellata paraît comprendre, dans ses grandes lignes, deux unités structurales superposées : une unité inférieure qui constitue la partie axiale du massif et une unité supérieure, qui chevauche la première sur 2 à 3 km. de profondeur et dont les racines probables forment les chaînons septentrionaux des Beni Zikki ¹.

Dans ces derniers, l'Éocène moyen est représenté par son faciès calcaire sous lequel E. Ficheur l'avait reconnu et décrit en 1890 [107, p. 228]. Ce sont des calcaires massifs, épais d'environ 100 m., qui reposent en transgression sur les schistes métamorphiques du massif ancien. Je n'y ai pas relevé de coupe détaillée et j'indiquerai seulement que leurs bancs supérieurs renferment de nombreuses Nummulites granuleuses parmi lesquelles dominent *N. aturicus* et *N. rouaulti*.

Dans l'unité inférieure, le Lutétien est formé de marnes et de calcaires marneux bleutés dans lesquels s'observent de petites lentilles de calcaires à Algues et à Nummulites où j'ai pu reconnaître *N. lucasi* (dominante) et *N. aturicus*. C'est exactement le faciès sous lequel le Lutétien se présente dans la zone axiale du Djurdjura, notamment à Tizi Bou el Ma, à Goulmine et au pied du versant sud de l'Haïzer.

DJURDJURA PROPREMENT DIT

L'Éocène moyen n'est représenté que dans la moitié occidentale de la chaîne, à l'ouest du méridien de Tizi Boussouil. Dans le Djurdjura oriental il n'en existe aucun témoin, mais l'absence de ce terrain n'est sans doute pas originelle et peut être mise sur le compte de l'érosion *ante*-oligocène et des étirements tectoniques auxquels cette partie de la chaîne a été soumise.

FACIÈS CALCAIRE. — Les calcaires à Nummulites forment, sur le revers nord du Djurdjura, trois lignes d'affleurements plus ou moins continus qui peuvent être schématisées de la façon suivante :

- a) Une *bande septentrionale* où le Lutétien repose toujours en transgression directe sur les formations métamorphiques du massif ancien. Cette bande comprend d'Est en Ouest les affleurements suivants : Tikourabine, Iskien n'aït Maksène, rocher de Tigounseft, rocher de Tafsa bou Mahd (= rocher du Corbeau), rocher d'Agouni Gueghan, rocher d'Aït el Kaïd, rocher d'Aït Kralfa et affleurement d'Aït Amar. Pour ces deux derniers points, où les calcaires à Nummulites apparaissent en anticlinal sous les « grès de Drâ el Mizan » d'âge oligocène, le substratum métamorphique ne se voit pas, mais sa présence à la base du Lutétien peut être admise avec les plus grandes chances de raison.
- b) Une *bande médiane* dans laquelle les calcaires à Nummulites surmontent les calcaires massifs du Lias moyen. Cette bande comprend, à l'Est, le grand affleurement subtabulaire du Kouriet et se poursuit à l'Ouest par une série d'affleurements étroits qui bordent au Nord l'Azerou Agouni.
- c) Une *bande méridionale* où l'Éocène moyen est superposé indifféremment au Lias moyen, au Lias supérieur ou au Tithonique. L'affleurement le plus oriental de cette bande constitue le sommet 1.717 du Dj. Tiassassin. Plus à l'Ouest, les calcaires à Nummulites forment le grand synclinal du Pic 1.865 dont les deux flancs, plus ou moins déversés et étirés, se suivent sur 8 km. jusqu'à Tabbourt el Anseur et au Djema bou Sero.

Au Sud de cette dernière bande, le Lutétien se montre sous son faciès marneux et la limite d'extension des deux faciès correspond à une grande ligne de chevauchement qui se suit sur environ 23 km., depuis le Djema bou Sero, à l'Ouest, jusqu'à l'Azerou n'Soufel, à l'Est ².

Je n'ai pas effectué de coupe détaillée complète des calcaires à Nummulites appartenant à la bande des affleurements septentrionaux. J'indiquerai seulement qu'au Tikourabine le Lutétien débute, au-dessus du Primaire, par 10 m. de calcaires gréseux, plus ou moins dolomitiques et glauconieux, auxquels succèdent des calcaires à Alvéolines, à petites Orthophragmines et à Nummulites parmi lesquelles j'ai pu détermi-

1. Depuis l'époque à laquelle ont été faites ces observations, les recherches de L. Duplan ont permis d'apporter des modifications et des précisions au schéma indiqué ci-dessus, mais ce dernier reste toutefois valable dans son ensemble.

2. Le tracé de cette ligne de contact anormal, noté F¹, est indiqué sur la carte au 250.000^e qui accompagne ma note de 1938 sur les grands traits structuraux du Djurdjura [141].

ner *N. cf. irregularis*, *N. globulus* et *N. atacicus*. Ce niveau, dont la faune est attribuable au Lutétien inférieur, est surmonté par des calcaires à grandes Nummulites granuleuses, grandes Assilines et grandes Orthophragmines du Lutétien supérieur où dominant *N. aturicus* et *Assilina exponens*.

Sur le flanc nord du rocher d'Aït el Kaïd, à la sortie des gorges de l'Acif Assouki n'Thanouts, j'ai observé à la base de l'Éocène moyen des calcaires à Alvéolines et à Nummulites, avec *N. irregularis*, *N. atacicus* et *N. lucasi*, et à la partie supérieure des calcaires gréseux à gros éléments de quartz, renfermant de nombreuses Nummulites granuleuses de grande taille.

I. **Coupe du Kouriet.** — Au Kouriet, le long du sentier qui conduit des Aït Irguène à Agouni Gueghan, j'ai relevé la coupe suivante :

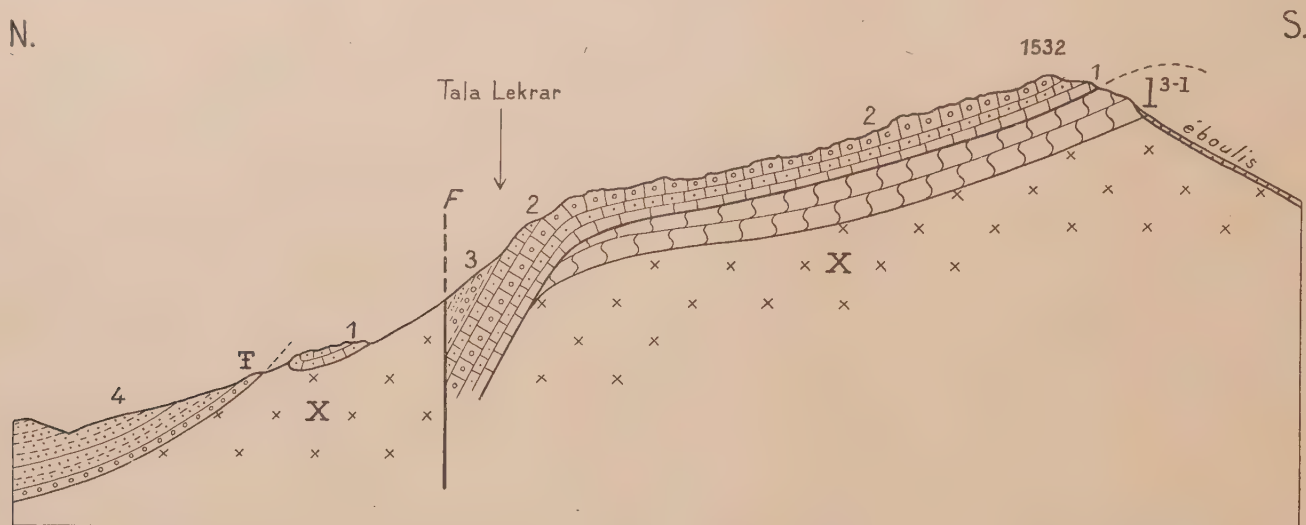


Fig. 56. — Coupe du Kouriet.

(Échelle long.-haut. : 1/25.000°.)

13-1. Calcaires en gros bancs, bien lités, du Lias moyen.

1. Ensemble de calcaires massifs comprenant :

a) Calcaires sans fossiles, renfermant quelques silex : 20 m. environ.

b) Calcaires à Alvéolines avec *N. atacicus*, *N. globulus* et *N. lucasi* : environ 30 m.

2. Calcaires massifs faisant suite aux précédents et dans lesquels on peut distinguer :

a) Calcaires légèrement gréseux et glauconieux, renfermant encore quelques Alvéolines, et se montrant riches en grandes Orthophragmines, Assilines, dont *A. exponens* et *A. mamillata* et Nummulites granuleuses où dominant *N. uroniensis* : environ 40 m.

b) Calcaires grossiers, à grains de quartz, contenant de nombreuses Nummulites granuleuses : *N. uroniensis*, *N. aturicus*, ainsi que des Assilines : *A. exponens* et *A. mamillata* : environ 40 m.

Les bancs terminaux de cette masse prennent une teinte brunâtre et passent à des calcaires grésomarneux et glauconieux. Ils sont pétris de Foraminifères facilement dégagés parmi lesquels dominant *Assilina exponens* et *Nummulites uroniensis*.

3. Ensemble de marnes sableuses, de grès fins micacés, de grès grossiers très friables, de petites brèches et de conglomérats dont les couches de base renferment en grande abondance, et sous forme d'échantillons dégagés : *Nummulites lucasi*, *N. millecaput*, *N. helveticus*, *N. uroniensis*, *N. aturicus*, *N. munieri* (A), *Assilina exponens*, *A. mamillata* et de grandes Orthophragmines.

Au NE du Kouriet, ces couches ne constituent qu'une bande étroite et butent rapidement par faille contre les micaschistes du massif primaire. Plus au Nord, ces derniers sont surmontés par :

4. Nouvelle série de marnes sableuses, de grès fins micacés, de grès grossiers friables et de conglomérats tout à fait semblable à la série précédente et dont l'ensemble correspond au complexe des « grès de Drâ el Mizan » (Étage C de E. Ficheur). Sur la rive gauche du ravin descendant d'Ansor Meskei, cette série gréseuse débute par un banc de calcaire à algues, riche en Lépidocyclines, qui surmonte un banc de conglomérat à galets primaires. Parmi les Lépidocyclines j'ai pu reconnaître : *Nephrolepidina tournoueri*, *Neph. marginata* et *Eulepidina dilatata*.

L'identité de faciès des assises 3 et 4 pose un des problèmes les plus délicats de la stratigraphie des terrains nummulitiques du Djurdjura et même de l'ensemble de la « Chaîne calcaire ». Lithologiquement ces deux terrains sont le plus souvent inséparables ; paléontologiquement leur distinction est également très difficile d'une part à cause de la rareté des gisements de Lépidocyclines dans la série des « grès de Drâ el Mizan », d'autre part, et surtout, parce que les dépôts oligocènes renferment très fréquemment des fossiles remaniés provenant du Lutétien supérieur gréseux. C'est ainsi que le long du sentier des Aït Irguène, au NW du Kouriet, il m'a été impossible de séparer exactement les grès de l'assise n° 3 des « Grès de Drâ el Mizan » qui les surmontent.

Quoi qu'il en soit, les fossiles récoltés dans les assises 1 à 4 permettent de faire les attributions stratigraphiques suivantes : 1 = Lutétien inférieur, 2 et 3 = Lutétien supérieur, 4 = Oligocène. De même que dans la Chaîne numidique, où nous avons vu le Lutétien terminal représenté par des sédiments grossièrement détritiques, la nature des dépôts de l'assise 3 permet de dater du milieu du Lutétien supérieur, dans le Djurdjura, les premiers mouvements de la phase orogénique pyrénéenne.

II. **Coupe du Pic 1.865.** — Dans la bande des affleurements méridionaux, les calcaires à Nummulites forment un grand synclinal perché dont la terminaison orientale est jalonnée par les sommets 1.865, 1.647, 1.451 et 1.460¹. Le Lutétien y surmonte en transgression les marnes, calcaires marneux et calcaires rogneux du Tithonique, sur les flancs sud et est du synclinal, et les calcaires massifs du Lias moyen sur les flancs nord et ouest.

A environ 1.500 m. à l'Est de ce synclinal, et dans son prolongement, les calcaires lutétiens forment le couronnement du Dj. Tiassassine (cote 1.717). A. Lambert a découvert en ce point, et m'a aimablement communiqué, une faune provenant de marnes gréseuses qui s'intercalent entre le Tithonique et les premiers bancs de calcaires à Nummulites. Cette faune comprend des oursins où j'ai pu reconnaître *Pseudopygaulus* cf. *trigeri* et *Schizaster* sp. Elle renferme en outre un échantillon bien conservé de jeune *Carolia placunoides*. La présence de ce Lamellibranche est intéressante à souligner car il n'avait été rencontré jusqu'à présent que dans le Lutétien des régions sahariennes et telliennes. J'avais pensé [142, p. 146], avant que A. Lambert ne le découvre dans le Djurdjura, que ce fossile représentait un des éléments caractéristiques d'une province faunistique africaine se rattachant au Sénégal et à l'Égypte. Sa présence dans la « Chaîne calcaire » montre que sa répartition est moins strictement localisée que je ne l'avais supposé autrefois.

Au Sud du Pic 1.865, les couches de base de l'Éocène sont en partie masquées par les éboulis et je n'ai pas observé la couche marno-gréseuse à Échinides du Dj. Tiassassine. Dans la masse des calcaires, dont la puissance totale atteint 150 m., j'ai reconnu :

1. Calcaires à rares Alvéolines, petites Assilines et Nummulites lisses : *N. irregularis* et *N. globulus*, attribuables au Lutétien inférieur.
2. Calcaires plus grossiers, se chargeant vers le haut de petits grains de quartz et renfermant des Orthophragmines, des Assilines et de nombreuses Nummulites granuleuses parmi lesquelles dominent *N. uroniensis* et *N. aturicus* : base du Lutétien supérieur.
3. Grès grossiers, tendres, à éléments arrachés en majeure partie aux schistes primaires, et marnes sableuses. Cet ensemble, épais d'environ 60 m., ne m'a pas fourni de fossile.
4. Calcaires grossiers, un peu gréseux, à Algues, de 30 m. de puissance, qui constituent deux petits mamelons dénommés Iaraoud par les Kabyles de la région. Ces calcaires renferment en faible quantité : *Assilina exponens*, *A. mamillata*, *N. aturicus*, *N. munieri*, des Serpules, des fragments d'Échinides et des tiges d'encrines. Par son faciès, cette assise évoque fortement certains bancs calcaires qui, dans la série des « Grès de Drâ el Mizan » renferment ordinairement des Lépidocyclines. Mais comme je n'ai trouvé ici aucun de ces Foraminifères oligocènes et comme, d'autre part, les Assilines et Nummulites qui s'y rencontrent ne paraissent pas remaniées, j'estime que l'on doit rapporter au Lutétien terminal l'ensemble des assises 3 et 4.

1. Voir carte au 50.000° de Bouïra.

Le flanc sud de ce synclinal se poursuit en direction de l'Ouest par les points 1.282, 1.560, 1.610, 1.545 et 1.390. Plus à l'Ouest encore, les mêmes calcaires enveloppent la terminaison occidentale de l'anticlinal permo-triasique du flanc nord de Tarzous bou Arous ; ils forment ensuite la crête de ce petit chaînon, à partir du point 1.456, participent à la constitution du défilé de Tabbourt el Anseur et se poursuivent jusque sur le flanc ouest du Djema bou Sero. Sur la crête du Tarzous bou Arous, aux environs du point 1.456, l'Éocène débute au-dessus du Lias moyen par 4 à 5 m. de calcaires rougeâtres, rognoneux, pétris de très petites nummulites indéterminables. Cette teinte rouge est un des rares indices observables de la longue période d'émersion qui a précédé la transgression du Lutétien.

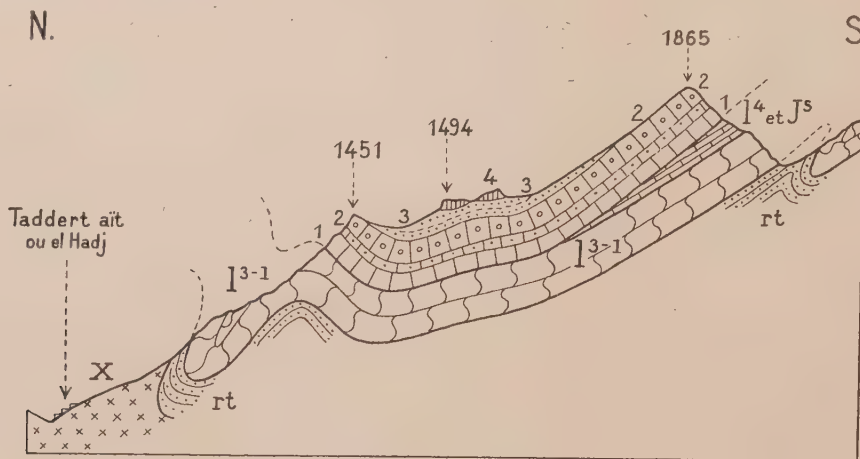


FIG. 57. — Coupe du Pic 1865.
(Échelle long.-haut. : 1/25.000°.)

A Tabbourt el Anseur, les calcaires de la gorge comprennent le Lias moyen et le Lutétien intimement associés. A la sortie du défilé on voit les derniers bancs de calcaires à Nummulites, (1) à peu près verticaux, surmontés en concordance par 0 à 100 m. de marnes sableuses et de grès grossiers (2) dans lesquels je n'ai



FIG. 58. — Tabbourt el Anseur.
Croquis de la sortie rive gauche.

1 : Calcaires à *N. aturicus* ; 2 : grès et marnes sableuses du Lutétien terminal ; 3 : conglomérat de base de l'Oligocène discordant.

trouvé qu'un seul exemplaire de *Nummulites aturicus*. Cette assise marno-gréseuse, que je rapporte au Lutétien terminal par suite de ses relations avec les terrains qui l'encadrent, est recouverte en discordance très nette par les poudingues de base de la série des « Grès de Drâ el Mizan » (3). Ces poudingues sont sur-

montés à leur tour, en concordance, par les grès tendres et les marnes sableuses de « Drâ el Mizan » qui renferment à leur base une très riche faune de Nummulites et Lépidocyclines oligocènes (voir p. 240).

En résumé, l'Éocène moyen à faciès calcaire du Djurdjura présente la même constitution que celui de la Chaîne numidique :

1. Calcaires à Alvéolines et à *Nummulites irregularis*, *N. globulus*, *N. atacicus* et *N. lucasi*, représentant le Lutétien inférieur.
2. Calcaires à grandes Nummulites granuleuses, grandes Assilines et grandes Orthophragmines, attribuables au Lutétien supérieur.
3. Marnes sableuses, grès et conglomérats, dont la faune appartient encore à l'Éocène moyen mais qui, par leur faciès, indiquent le début de la phase orogénique pyrénéenne.

On doit noter que dans la bande des affleurements méridionaux, les calcaires inférieurs ne renferment que peu, ou pas, d'Alvéolines et que la fréquence de ces Foraminifères s'accroît du Sud au Nord en direction du massif ancien kabyle. Les Alvéolines étant des fossiles de faciès qui caractérisent habituellement des dépôts très littoraux formés sous une faible épaisseur d'eau, on peut en conclure que le rivage nord du bras de mer lutétien était formé par le massif exondé de Grande Kabylie et que ce rivage se trouvait à une assez faible distance au Nord des affleurements lutétiens les plus septentrionaux.

FACIÈS MARNEUX. — Le Lutétien à faciès marneux constitue deux lignes d'affleurements qui s'étendent l'une dans la partie axiale du Djurdjura occidental, l'autre à la bordure méridionale de ce même tronçon de chaîne.

Les affleurements de la bande axiale se situent au Nord des massifs de l'Haïzer, Tachgagalt, Akouker (Ras Timedouine). Ils appartiennent au compartiment de chaîne compris entre les lignes de contact anormal notées F¹ et F² sur la carte schématique que j'ai donnée en 1938 [141]. Ils s'observent en quatre points qui sont, d'Est en Ouest : 1 — le « balcon » de l'Akouker, au NW de Ras Timedouine ; 2 — la vallée de l'Oued n'Chria, entre Tabbourt n'aït Irguène et le fond de la dépression de Bou el Ma ; 3 — la cuvette de Goulmine ; 4 — le « Col blanc » qui fait communiquer la vallée de l'Acif Echamlili avec celle de Tabbour el Anseur.

Au « balcon » de l'Akouker, le Lutétien ne constitue qu'un affleurement de faible étendue conservé à la faveur d'un petit repli synclinal. Il repose directement sur les calcaires massifs du Lias moyen. Dans la vallée de l'Oued n'Chria, l'Éocène moyen forme une bande très étroite qui se suit d'Est en Ouest sur environ 2 km. 5. Il y surmonte le Lias moyen et le Lias supérieur. A Goulmine, le Lutétien marneux, bien développé, occupe le centre d'une cuvette synclinale dont les bords est et sud sont formés par le Sénonien à Inocérames et à Rosalines et qui est chevauchée au Nord par les calcaires massifs du Lias. Au « Col blanc » enfin, j'ai reconnu la présence d'un tout petit affleurement d'Éocène moyen entre le Sénonien du Col et les poudingues oligocènes du Tazerout Tamellalt (côte 1.862).

Sur le flanc méridional du Djurdjura occidental, au Sud et en bordure de la grande ligne de contact anormal qui borde les massifs de l'Haïzer, du Tachgagalt, du Dj. Icetcifène et de Ras Timedouine ¹, l'Éocène moyen à faciès marneux constitue un long affleurement qui se suit sur environ 16 km., depuis la région de Boussouil à l'Est jusqu'à celle des Merkalla à l'Ouest. Cet affleurement, auquel sont associés le Sénonien marneux et parfois un peu de Tithonique et de Lias supérieur, appartient au flanc nord, renversé, d'un grand synclinal dont l'axe est occupé par des sédiments oligocènes. Le Lutétien s'y montre en position inversée par rapport aux sédiments qui l'encadrent. Les points où cet Éocène moyen marneux peut être étudié dans les meilleures conditions sont : le col de Ras Tigounatine, au Nord du sommet de même nom, la dépression de Bou el Ma, au voisinage de la piste de Tikjda à Goulmine, et la région d'Aïne Hammam Melloulène, sur le flanc sud de l'Haïzer.

1. Ligne de contact anormal marquée F² sur ma carte schématique de 1938 [141].

I. **Coupe de Goulmine.** — C'est dans la cuvette de Goulmine que le Lutétien à faciès marneux offre la succession la plus complète. J'y ai relevé la coupe suivante :

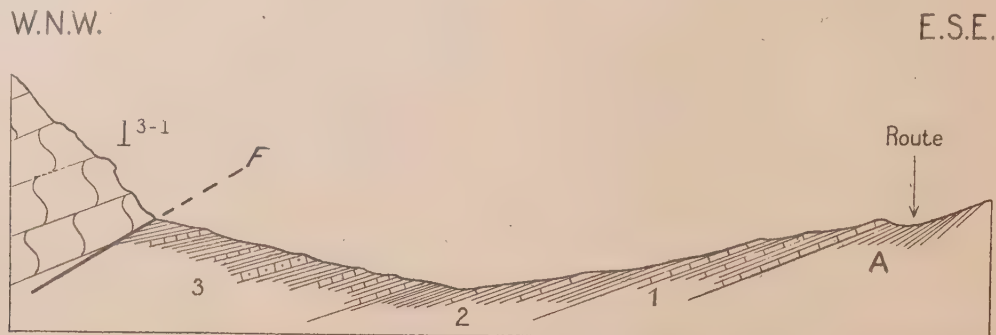


FIG. 59. — Coupe du Lutétien marneux de Goulmine.

(Échelle approx. : 1/10.000°.)

- A. Marnes et calcaires marneux gris clair, à Inocérames et Rosalines (*R. linnei* D'ORB. et *R. stuarti* DE LAPP.), du Séno-nien supérieur.
1. Calcaires marneux gris clair, semblables aux précédents, dans lesquels s'intercalent quelques bancs durs, à silex, pétris de petites Nummulites silicifiées et d'Orthophragmines. J'y ai reconnu *N. globulus*, *N. lucasi*, *Discocyclina* sp., *Asterodiscus* sp. : environ 40 m.
2. Marnes gris verdâtre, avec quelques bancs de marno-calcaires dans lesquels les Nummulites ne se rencontrent que très rarement : environ 60 m.
3. Marnes grises, intercalées de bancs de calcaires marneux, à niveaux de calcaires rognoneux à débris et à algues¹, riches en Nummulites et de quelques bancs de calcaires à silex à Nummulites siliceuses : environ 100 m. J'ai récolté dans ce niveau les espèces suivantes : *N. irregularis*, *N. subirregularis*, *N. pomeli*, *N. atacicus*, *N. subatacicus*, *N. lucasi*, (A), *N. cf. granifer*, *N. cf. incrassatus* (A), *Operculina canalifera*. Cette assise est chevauchée par les calcaires massifs du Lias de l'Azerou Djémaâ.

En dehors de *N. incrassatus* (A), dont la détermination est douteuse, l'ensemble de cet Éocène marneux paraît correspondre, d'après sa faune, au Lutétien inférieur seul. Il en est de même pour tout l'Éocène moyen à faciès marneux du Djurdjura proprement dit. Nous verrons par contre, dans la chaîne des Beni Khalfoun, dans le massif du Chenoua et au Cap Ténès, que l'Éocène marneux renferme également des espèces caractéristiques du Lutétien supérieur.

Dans la dépression de Bou el Ma, le Lutétien comprend des marnes et des marno-calcaires gris verdâtre, avec passées roses et rognons de calcaires à Algues et Nummulites. On y observe également quelques rares bancs de calcaires à silex avec Nummulites silicifiées. L'épaisseur des couches ne paraît pas dépasser ici une centaine de mètres. Ce faciès se maintient d'une façon très constante tout au long du grand affleurement qui borde au Sud le Ras Timedouïne et le massif de l'Haïzer. Les faunes que j'ai récoltées à Bou el Ma et à Aïne Hammam Melloulina sont semblables, en un peu moins riches, à celle de Goulmine. Dans celle de Bou el Ma j'ai reconnu deux exemplaires un peu douteux de *Nummulites munieri* (B) qui indiqueraient la présence en ce point de Lutétien supérieur.

CHAÎNE DES BENI KHALFOUN

A l'Ouest de Tizi Djaboub, le Djurdjura proprement dit disparaît par ennoyage sous un épais manteau de sédiments oligocènes et la « Chaîne calcaire » ne correspond plus qu'à la basse ligne de crête qui sépare la dépression de Boghni-Drâ el Mizan-Tizi Renif-Chabet el Ameur, au Nord, de celle de Bouira-Aomar-Thiers-Palestro, au Sud. Il faut aller jusque dans la région de Thiers-Palestro, à quelques 25 km.

1. Des échantillons de calcaires rognoneux à Algues recueillis dans le Lutétien marneux de l'Oued n'Chria, au Nord de l'Akouker, ont fourni à M^{me} P. Lemoine : *Archaeolithothamnium ellipticum* LEM., Arch. sp., *Lithothamnium* sp. et *Melobesia* (*Lithoporella*) *melobesioides* FOSL. [206, p. 10].

à l'Ouest de Tizi Djaboub, pour voir réapparaître sous la couverture du Nummulitique supérieur les premiers éléments secondaires et éocènes de la « Chaîne calcaire » elle-même. Ce sont, d'Est en Ouest, les têtes et lames anticlinales de Tekdempt et Abouker, de Tizi Mellil, de Tizi n'Sebt, du Tigrimount, du Drâ Azerou Maziin, du Koudiat Hanfour, du point 365 et du Koudiat Zekaroch¹. Ces trois derniers anticlinaux se rattachent vers l'Ouest aux affleurements des gorges de Palestro où, à la faveur de la profonde coupure de l'Oued Isser, la série stratigraphique de la « Chaîne calcaire » apparaît en entier, jusque, et y compris, les grès et argiles rouges du Perm-Trias.

Bien que ses affleurements soient peu nombreux, l'Éocène moyen montre dans ce tronçon de chaîne les deux faciès que nous avons distingués plus à l'Est : *faciès calcaire* au Nord, au Koudiat Hanfour, au point 365 et au Drâ Azerou Maziin, *faciès marneux* à l'axe et au Sud, à Tizi Mellil. Je ne décrirai pas ici le Lutétien calcaire qui ne diffère pas de celui que nous étudierons plus loin sur la rive gauche de l'Oued Isser. J'indiquerai seulement la constitution de l'Éocène à faciès marneux de Tizi Mellil où la faune permet de reconnaître le Lutétien inférieur et supérieur.

I. **Tizi Mellil.** — L'anticlinal de Tizi Mellil, dont la plus grande dimension n'excède pas 1 km, comprend à sa base des calcaires marneux blanchâtres à *Sequenziceras* cf. *ruthenense* REYNES, du Lias supérieur, et des calcaires marneux et marno-calcaires blancs à Inocérames et Rosalines du Sénonien. Au-dessus de ces derniers, et en concordance apparente, viennent environ 50 m. de marno-calcaires blancs à rognons de silex, intercalés de quelques niveaux de marnes rougeâtres ou lie de vin et de rares bancs à petites Nummulites siliceuses où j'ai pu reconnaître *N. irregularis*, *N. globulus* et *N. atacicus* : c'est le Lutétien inférieur. Celui-ci est surmonté, sur le flanc sud de l'anticlinal, par environ 30 m. de marnes blanches assez calcaires qui m'ont livré, à l'Est du sentier conduisant à la Maison Broussais, une faunule assez riche de Nummulites et d'Orthophragmines dégagées comprenant : *N. aturicus*, *N. rouaulti*, *N. uroniensis*, *N. munieri* (B), *N. millecaput*, *N. helveticus*, *N. incrassatus* (B et A), *N. lucasi*, var. *bayhariensis* et *Discocyclina* cf. *pratti*. C'est la faune type du Lutétien supérieur dans laquelle se retrouvent toutes les espèces renfermées par les niveaux supérieurs des calcaires à Nummulites et par les marnes sableuses, grès et poudingues du Lutétien terminal. L'équivalence stratigraphique exacte du Lutétien à faciès marneux et du Lutétien à faciès calcaire, dont on pouvait douter un peu dans le Djurdjura proprement dit, apparaît certaine ici.

Au-dessus des marnes du Lutétien supérieur, et surmontant en transgression et discordance tous les terrains qui constituent la boutonnière anticlinale de Tizi Mellil, viennent enfin les marnes sableuses jaunâtres, verdâtres et lie de vin, les grès et les poudingues de l'Oligocène.

III. BOU ZEGZA

La partie de la « Chaîne calcaire » qui s'étend à l'Ouest des gorges de Palestro peut être désignée sous le nom général de Massif du Bou Zegza. En réalité, ce massif comprend deux tronçons bien séparés géographiquement : le tronçon de Keddara, encadré par la gorge de l'Oued Isser, à l'Est, et celle de l'Oued Keddara, à l'Ouest, et le tronçon du *Bou Zegza proprement dit*, qui s'étend à l'Ouest de l'Oued Keddara et englobe le point culminant du massif.

TRONÇON DE KEDDARA

I. **Coupe des Gorges de Palestro.** — A la limite orientale du massif de Keddara, les gorges de l'Oued Isser (= gorges de Palestro) font affleurer les terrains primaires, secondaires et éocènes qui, en dessous

1. Voir la carte au 50.000^e de Palestro.

N.

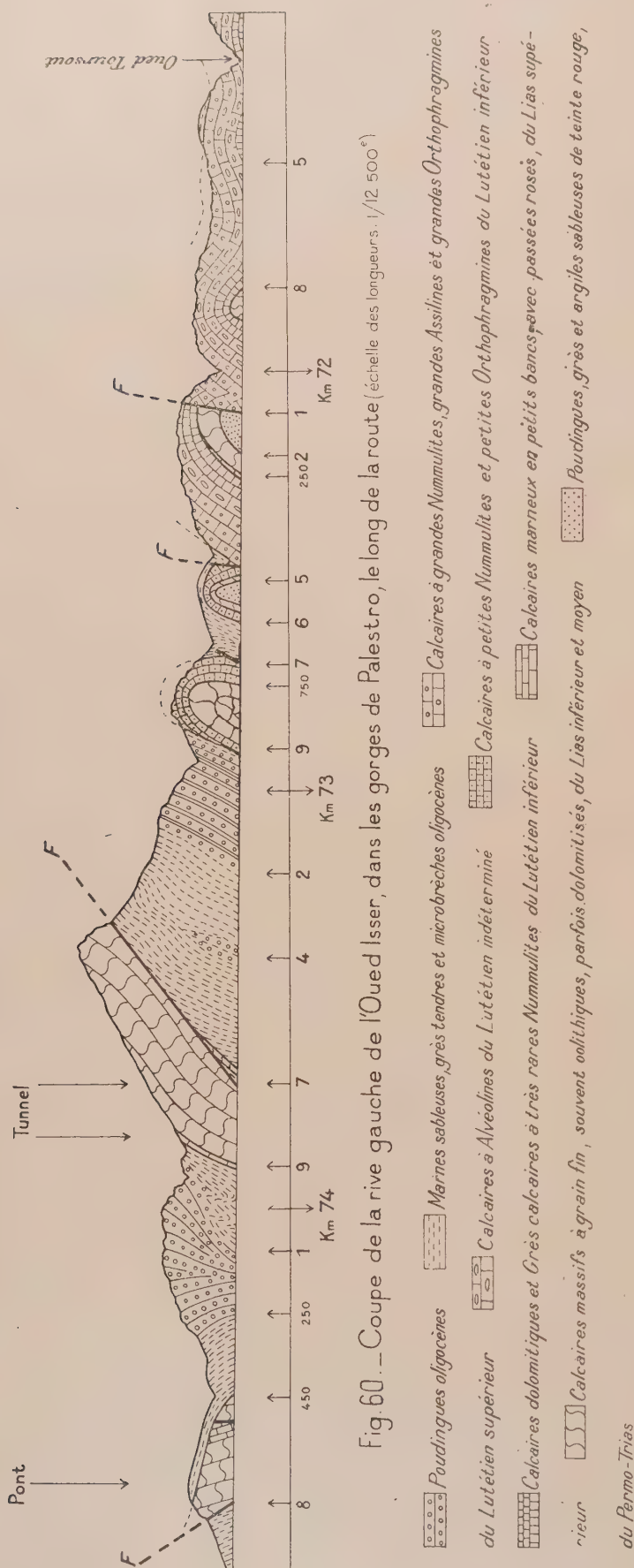


Fig. 60. — Coupe de la rive gauche de l'Oued Isser, dans les gorges de Palestro, le long de la route (échelle des longueurs. 1/12 500^e)

de la couverture du Nummulitique supérieur, constituent l'ossature proprement dite de la « Chaîne calcaire ». Le long de la route nationale d'Alger à Constantine qui suit la rive gauche de l'Oued Isser, j'ai pu relever une coupe détaillée de ces terrains. Cette coupe diffère notablement de celle que E. Ficheur a donnée dans sa thèse [107, p. 213]. C'est ainsi que j'ai rapporté à l'Oligocène l'Éocène moyen A (=étage infranummulitique)¹ et l'Éocène moyen C (= étage supranummulitique) de l'ancien Professeur de la Faculté d'Alger. De même, j'ai rangé dans le Permo-Trias les deux petits affleurements de grès et argiles rouges qui apparaissent en anticlinal sous le Lias aux kilomètres 71,1 et 72,5 et que E. Ficheur avait attribués à son Étage infranummulitique. Par contre, les subdivisions reconnues par E. Ficheur dans les calcaires à Nummulites du Lutétien véritable m'ont paru justifiées et en cela ma coupe ne diffère pratiquement pas de la sienne.

C'est entre le kilomètre 72,2 et le kilomètre 72,5, sur le flanc sud de l'anticlinal permo-triasique le plus septentrional, que le Lutétien calcaire offre la coupe la plus complète. Au-dessus des calcaires massifs du Lias moyen, eux mêmes surmontés par quelques mètres de calcaires noduleux rosés attribuables au Lias supérieur, on voit :

1. Grès calcaires blancs, massifs, et calcaires légèrement dolomitiques de teinte jaunâtre : environ 50 m. E. Ficheur indique que ce niveau renferme quelques rares Nummulites que je n'ai pas su retrouver.
2. Calcaires massifs, pétris d'Alvéolines : 30 à 40 m.
3. Calcaires grossiers à Algues, également massifs, à cassure gris foncé, renfermant en grande abondance des Nummulites granuleuses, des Assilines et des Ortho-

1. Tout au moins les termes 1 et 2 de cet « étage », le niveau 3 constituant bien réellement la base du Lutétien.

S.

phragminés : *N. lucasi*, *N. aturicus*, *N. uroniensis*, *N. millecaput*, *N. munieri*, *N. cf. incrassatus* (A), *Assilina exponens*, *A. mamillata* : environ 100 m.

Ces calcaires supérieurs sont surmontés par des marnes sableuses, des grès tendres et des conglomérats que j'attribue à l'Oligocène mais qui pourraient correspondre en partie au Lutétien terminal gréseux¹. L'absence de fossiles dans le niveau 1 ne permet pas de le dater et les Alvéolines des calcaires n° 2 ne sont pas d'assez bons fossiles pour fixer exactement l'âge des couches qui les renferment. Mais étant donné que dans les anticlinaux situés immédiatement au Sud de celui qui vient d'être décrit le Lutétien débute sur le Lias par des calcaires à petites Orthophragminés et à *Nummulites irregularis*, *N. globulus* et *N. lucasi* du Lutétien inférieur, il paraît possible d'attribuer à ce sous-étage les assises 1 et 2 (*pro parte*) de la coupe ci-dessus qui constituent l'équivalent latéral de ces calcaires. Quant au niveau 3, sa faune caractérise incontestablement le Lutétien supérieur.

On ne trouve pas, dans les gorges de Palestro, de témoin de Lutétien à faciès marneux. Il est logique de penser que l'Éocène moyen a dû se déposer, sous ce faciès, dans la région comprise entre le tunnel de la route et le pont sur l'Oued Isser mais que, moins résistant que les calcaires massifs à Nummulites, eux-mêmes très érodés, il a été entièrement démantelé durant la phase d'émergence qui précéda la transgression oligocène.

II. Région de Keddara. — A environ 9 km. à l'Ouest des gorges de Palestro, des recherches effectuées pour le compte de la Société des Produits barytiques nord-africains m'ont permis d'étudier en détail les chaînons qui constituent la rive droite des Gorges de Keddara et d'y reconnaître, sous ses différents faciès, la série complète des formations méso et néonummulitiques. Les coupes de la figure 61 indiquent l'allure structurale de cette région où l'on retrouve le style « cisailant » caractéristique de la « Chaîne calcaire ». Elles modifient et précisent celles que L. Glangeaud a fourni dans sa thèse [155, pl. B, fig. 1]. Dans ce tronçon de chaîne, le Lutétien est représenté sous ses deux faciès : calcaire et marneux. Sous son faciès

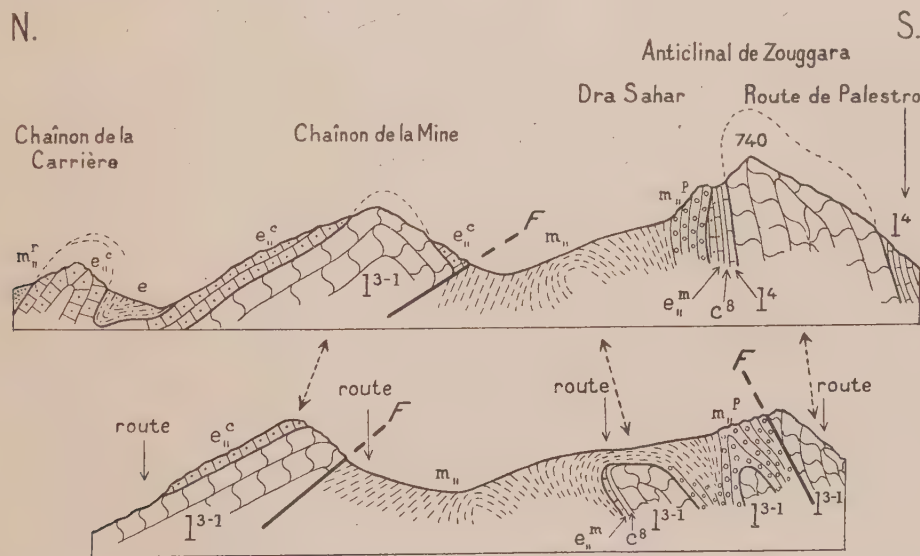


FIG. 61. — Coupes de la région de Dra Sahar, à l'Est des gorges de Keddara.

(Échelle long.-haut. : 1/15.000°.)

m., : marnes sableuses et grès jaunes de l'Oligocène ; m., p : poudingues de l'Oligocène ; m., r : grès rouges oligocènes ; e., : marnes sableuses, calcaires gréseux et grès grossiers du Lutétien terminal ; e., c : calcaires à Nummulites et Alvéolines du Lutétien ; e., m : Lutétien marneux ; c⁸ : Sénonien à *Rosalina Linnei* D'ORB. et R. STUARTI DE LAPP. ; l⁴ : calcaires en petits bancs et couches rouges du Lias sup. ; l³⁻¹ : calcaires massifs du Lias inf. et moyen.

calcaire il montre un grand développement dans l'anticlinal à cœur liasique du « chaînon de la mine » et dans le « chaînon de la carrière ». Au Sud de la grande faille plate qui limite au midi le « chaînon de la mine »,

1. Voir p. 171.

les calcaires à Nummulites sont remplacés par des marnes et marno-calcaires à Nummulites qui n'affleurent que sur une très faible surface. De même que dans une grande partie du Djurdjura et dans la chaîne des Beni Khalfoun (Tizi Mellil), ces dépôts marneux sont étroitement associés à des marnes et marno-calcaires à *Rosalina linnei* D'ORB. et *R. stuarti* DE LAPP. du Sénonien supérieur.

Dans le « chaînon de la mine » les calcaires lutétiens surmontent en concordance apparente les calcaires massifs du Lias moyen. La succession de leurs assises est la suivante :

N.N.E.

S.S.W.

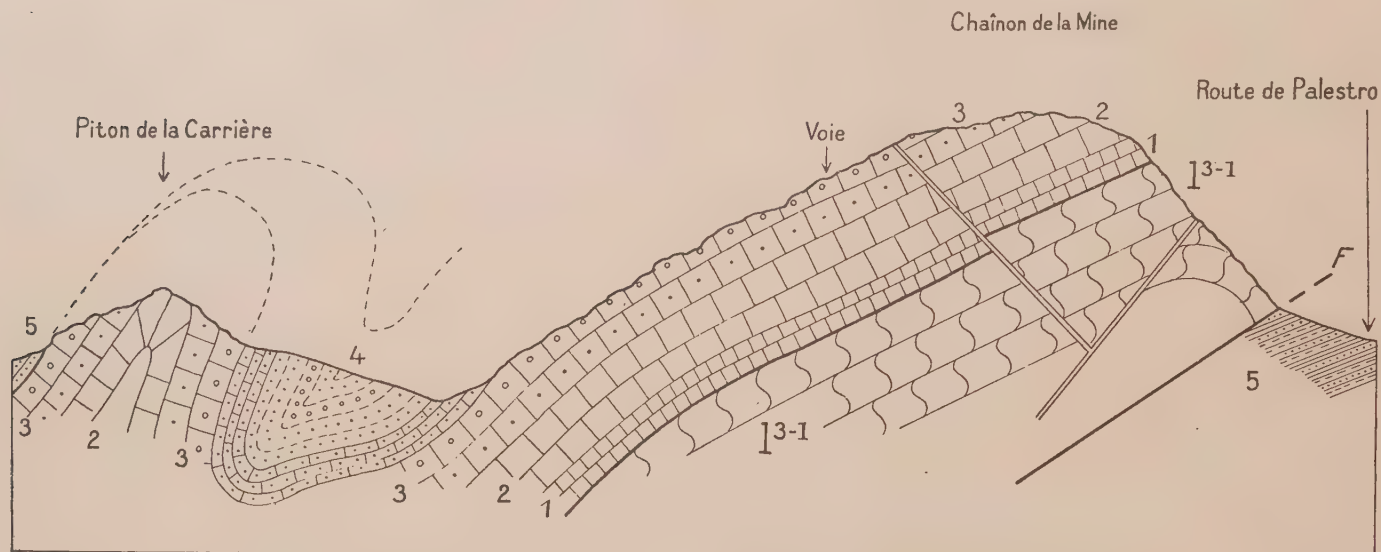


FIG. 62. — Coupe à environ 1 km. à l'Est de la sortie des gorges de Keddara.
(Échelle long.-haut. : 1/5.000°.)

1. Calcaires massifs, légèrement dolomitiques, de teinte jaunâtre, ne renfermant que de toutes petites Nummulites réferables au couple de *N. globulus-guettardi* : environ 20 m.
2. Calcaires massifs, de teinte claire à la cassure, à Nummulites, où j'ai reconnu *N. lucasi*, *N. irregularis* et *N. atacus* : environ 40 m.

Dans le « Chaînon de la Carrière » ces calcaires à petites Nummulites sont remplacés par des calcaires à Alvéolines qui constituent le matériau de choix recherché par les carriers.

3. Calcaires massifs à Algues, à cassure sombre, se chargeant peu à peu de grains de quartz et passant à des calcaires gréseux dans leurs tout derniers bancs. Les grandes Nummulites granuleuses s'y observent en abondance ainsi que les Assilines et les Orthophragmines. Les espèces dominantes sont *N. aturicus* et *Assilina exponens*. On y rencontre également des sections d'Oursins à test mince, des radioles de Cidaridés et, dans les bancs terminaux, des carapaces de Crabes : environ 40 m.
4. De l'assise précédente on passe progressivement à des calcaires gréseux en petits bancs, séparés par des intercalations de marnes sableuses dans lesquelles abondent parfois les Nummulites. Ces calcaires gréseux se terminent par des couches de teinte lie de vin tout à fait caractéristiques qui sont surmontées à leur tour par des marnes sableuses et des grès grossiers dont certains bancs sont pétris de grands Foraminifères. L'épaisseur totale de cet ensemble est de l'ordre de 100 m.

La faune, que l'on récolte sous forme d'échantillons dégagés, comprend les espèces suivantes : *N. aturicus*, *N. rouaulti*, *N. uroniensis*, *N. heeri*, *N. millecaput*, *N. helveticus*, *N. munieri* (B et A), *N. incrassatus* (B et A), *N. lucasi*, *Assilina exponens*, *A. mamillata*, de grandes Orthophragmines et des Serpules.

5. En transgression sur tous les termes antérieurs viennent enfin des assises détritiques de faciès variés qui seront décrites dans le Chapitre III. Elles m'ont fourni, à l'Est des baraquements de la mine, dans leurs couches de base, à 10 m. au-dessus des calcaires du niveau 3 qu'elles surmontent en ce point, deux exemplaires d'*Eulepidina formosoides*.

Les fossiles récoltés dans les assises ci-dessus permettent de faire les attributions stratigraphiques suivantes : 1 et 2 = Lutétien inférieur, 3 et 4 = Lutétien supérieur, 5 = Oligocène. De même que dans la chaîne numidique et sur le flanc nord du Djurdjura, l'apparition de sédiments détritiques grossiers durant le Lutétien supérieur marque le début des mouvements de la phase orogénique pyrénéenne.

Le Lutétien à faciès marneux affleure en bordure de la route de Keddara à Palestro, entre les bornes kilométriques 74 et 74,1, et sur le flanc nord de l'anticlinal de Zouggar. Ainsi que je l'ai indiqué plus haut, il est intimement associé à des dépôts sénoniens de même faciès qui renferment des fragments de test d'*Inocerames* et de nombreuses *Rosalines*. Il ne s'en distingue que par la présence de nodules de calcaires à Algues, à petites *Nummulites* et petites *Orthophragmines*, où j'ai pu reconnaître *N. lucasi* (A) et *N. ataticus*. La puissance visible de ce Lutétien marneux est réduite à quelques mètres ou dizaines de mètres par suite de l'érosion *ante-oligocène*.

TRONÇON DU BOU-ZEGZA PROPREMENT DIT

I. Coupe de Sidi Aïssa. — Dans le massif proprement dit du Bou Zegza je n'ai relevé qu'une seule coupe qui intéresse le Lutétien à faciès calcaire du piton situé à l'Est du marabout de Sidi Aïssa. Cette coupe reproduit sans modification sensible celle qui a été donnée par L. Glangeaud dans sa thèse [145, p. 283, fig. 44]. Au-dessus des calcaires marmoréens à pâte fine du Lias, dont l'épaisseur est réduite ici à environ 15 m., la succession des terrains est la suivante :

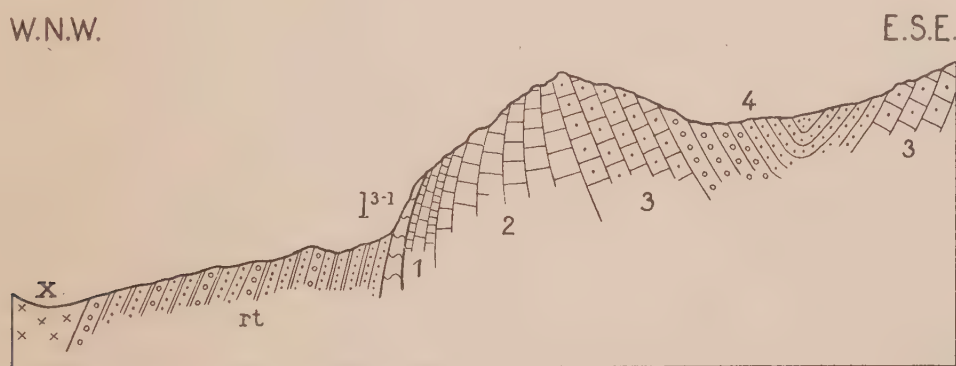


FIG. 63. — Flanc nord du Dj. Bou Zegza.
Coupe schématique du piton de S' Aïssa, au Sud de la cote 463.
(Sans échelle.)

1. Ensemble calcaire comprenant :
 - a) Calcaires dolomitiques capucins et calcaires gréseux de teinte brune à rares *Nummulites globulus* et *N. guettardi* : 5 à 10 m.
 - b) Calcaires massifs à Alvéolines et *Nummulites* qui m'ont fourni *N. ataticus*, *N. subataticus*, *N. irregularis* et *N. subirregularis* : 10 m.
 - c) Calcaires dolomitiques capucins sans *Nummulites* : 5 m.
2. Calcaires compacts à Alvéolines et *Nummulites* : *N. globulus*, *N. guettardi*, *N. irregularis*, *N. subirregularis*, *N. ataticus*, *N. pomeli*, *N. lucasi*, *N. cf. gallensis*, *N. cf. laevigatus* : environ 50 m.
3. Calcaires compacts, grossiers, à Algues, de teinte sombre à la cassure, se chargeant progressivement de petits grains de quartz et renfermant de nombreux Foraminifères de grande taille : *N. aturicus*, *N. rouaulti*, *N. millecaput*, *N. helveticus*, *N. uroniensis*, *N. cf. laevigatus*, *N. lucasi*, *Assilina exponens*, *Orbitolites* sp. et de grande *Orthophragmines* : environ 40 m.

M^{me} Lemoine a étudié, sur des échantillons de L. Glangeaud, les algues contenues dans ces calcaires [206, p. 11]. Elle y a reconnu les espèces suivantes : *Archaeolithothamnium dallonii* LEM., *Arch. nummuliticum* (GÜMB.) ROTH., *Arch. ellipticum* LEM., *Mesophyllum vaughani* HOWE et *Lithophyllum densum* ? LEX.

1. Série détritique débutant par des calcaires gréseux, des grès et des poudingues à galets provenant des assises 2 et 3, et se terminant par des grès tendres, violacés, renfermant une riche faune de Nummulites dans laquelle se retrouvent les espèces du niveau 3, moins *N. cf. laevigatus* et *Orbitolites* sp. : 50 à 100 m.

De même que dans la coupe de Keddara on peut, grâce aux fossiles existant dans ces différentes assises, faire les attributions suivantes : 1 et 2 = Lutétien inférieur, 3 et 4 = Lutétien supérieur.

Je n'ai pas étudié assez en détail le massif culminant du Bou Zegza pour y déceler la présence de Lutétien à faciès marneux. On peut penser à priori que ce terrain doit être représenté sur le versant sud du massif, à moins que ses dépôts n'aient été entièrement enlevés par l'érosion *ante-oligocène*.

Au delà du Bou Zegza, vers l'Ouest, et jusqu'à l'interruption de la « Chaîne calcaire » due à l'effondrement de la Mitidja, l'Éocène moyen n'est plus représenté que par de petits affleurements de calcaires à Nummulites qui ont été figurés par L. Glangeaud sur la feuille géologique au 50.000^e de l'Arba. Ces calcaires surmontent en transgression, soit les calcaires massifs du Lias, dont ils sont difficilement séparables, soit les schistes métamorphiques du massif ancien ou les formations rouges du Permo-Trias. Leur constitution est la même que celle des calcaires du Bou Zegza proprement dit.

IV. ATLAS MITIDJIEN

Il y a une douzaine d'années, M. A. Aymé a découvert, à environ 5 km. au SE d'Hammam Melouane, sur la feuille Tablat au 50.000^e, plusieurs témoins de Lutétien transgressif occupant une partie de la crête du Kef Tiberguent-Dj. Tazarine. L. Glangeaud a fait état de cette découverte, en 1936, en marquant en ce point un lambeau d'Éocène moyen sur la « Carte géologique au 1/200.000^e du Nord-Ouest de la province d'Alger ». Cette indication a été reproduite en 1938 sur la feuille géologique au 500.000^e d'Alger-Nord, mais jusqu'à présent il n'avait été donné aucune description de ce Lutétien qui, par sa situation franchement au Sud de la « Chaîne calcaire », pose un problème paléogéographique important.

Grâce à l'amabilité de M. A. Aymé j'ai pu, en sa compagnie et en celle de A. Lambert, consacrer une journée à l'étude de cet Éocène moyen. Je dois dire qu'il ne m'a pas été possible, durant cette excursion, d'élucider la totalité des questions posées par ce terrain. La stratigraphie et la tectonique de l'Atlas mitidjien sont encore trop mal connues pour que l'on puisse fixer avec certitude les relations de ce Lutétien transgressif avec les formations qui l'encadrent. Son extension même n'a pas encore été déterminée avec précision car son faciès l'a fait confondre en partie avec les calcaires qui, dans cette région, ont été généralement attribués au Cénomanien. Toutefois, j'ai pu relever, à hauteur du piton situé immédiatement à l'Ouest du sommet 1.177 du Dj. Tazarine, une coupe indiquant les principaux caractères lithologiques et faunistiques de cet Éocène moyen :

1. Schistes noirs, siliceux, intercalés à leur partie supérieure de quelques bancs de quartzites.
2. En concordance apparente, et sans intercalation de conglomérat de base, ensemble calcaire pouvant se subdiviser en :
 - a) Calcaires inférieurs, blancs en surface, gris plus ou moins foncé à la cassure, en gros bancs bien lités de 0,50 à 1 m., d'une puissance totale de 40 à 50 m.
 A environ 20 m. de la base, un banc lenticulaire est entièrement formé par l'accumulation de Nummulites appartenant aux espèces *N. irregularis* et *N. subirregularis*. A la partie supérieure, quelques bancs renferment des rognons de silex noirs évoquant tout à fait ceux de l'Éocène tellien.
 - b) Marno-calcaires plus ou moins schisteux : environ 20 m.
 - c) Calcaires supérieurs, de même aspect général que ceux du niveau a, épais d'environ 50 m. Il s'y intercale plusieurs bancs de pseudo-conglomérats correspondant vraisemblablement à des phénomènes de remaniements sous-marins en cours de sédimentation. Ces bancs sont généralement riches en Nummulites : *N. irre-*

gularis (dominante), *N. subirregularis* (abondantes), *N. pomeli* (B et A) rares ; ils renferment également quelques exemplaires d'*Orthophragmina* cf. *pratti*. On observe en outre, dans ces mêmes bancs, des fragments de calcaires à Nummulites et des moules internes phosphatés de petits Mollusques indéterminables.

Cette assise supérieure se termine par des bancs de calcaires siliceux durs, de teinte brune, avec lits plus ou moins continus de silex bruns ou noirs. Un accident tectonique les fait buter contre des marnes et des schistes d'âge indéterminé.

D'après A. Aymé et A. Lambert, le niveau 1 peut être rapporté avec assez de vraisemblance à l'Aptien ou à l'Albien : c'est en effet le faciès sous lequel ces deux étages sont généralement représentés dans les chaînes telliennes. Quant à l'ensemble des calcaires et marno-calcaires n° 2, la présence de *Nummulites irregularis*, dès leurs niveaux de base, permet de les ranger dans le Lutétien inférieur.

Par son faciès et par sa faune, ce Lutétien inférieur évoque très fortement celui des régions telliennes alors que par sa situation géographique — 12 km. environ au Sud de la « Chaîne calcaire » et 45 km. au Nord des affleurements les plus septentrionaux de l'Éocène tellien — et par sa nature transgressive il paraît se relier à l'Éocène moyen des régions littorales kabyles. La question se pose donc de savoir s'il doit être rattaché, au point de vue paléogéographique, au « sillon tellien » ou au « bras de mer kabyle » et, plus généralement, si l'hypothèse que j'ai formulée il y a quelques années [136] d'une barrière continentale séparant ces deux mers doit être conservée ou non. Il est certain que si le Lutétien du Dj. Tazarine devait être considéré comme le témoin d'une transgression vers le Nord de la mer « tellienne », la notion d'un « seuil » séparant cette mer du bras de mer kabyle devrait être abandonnée.

Les arguments permettant de rattacher le Lutétien du Dj. Tazarine, soit au sillon tellien soit à l'Éocène moyen transgressif des Kabylies, sont malheureusement insuffisantes et ne permettent pas de répondre d'une façon formelle à la question posée. Le rattachement des calcaires du Dj. Tazarine à ceux du Lutétien du Tell ne me paraît pas pouvoir être affirmée d'après la seule similitude des faciès car l'Éocène moyen à faciès marneux de la « Chaîne calcaire » renferme parfois des bancs de calcaires à silex qui rappellent également ceux du sillon tellien (Tizi Mellil). Par ailleurs, la faune existant dans les calcaires du Dj. Tazarine n'est pas caractéristique. *Nummulites irregularis*, *N. subirregularis* et *N. pomeli* sont en effet des espèces ubiquistes représentées aussi bien dans le Lutétien du Tell que dans celui des Kabylies. Il aurait fallu que ces Nummulites soient accompagnées d'espèces telles que *N. lucasi*, *N. gallensis* ou *N. urionensis* pour que l'on puisse affirmer le caractère « kabyle » du Lutétien du Dj. Tazarine, ou au contraire qu'elle coexistent avec *N. gizehensis* pour que sa liaison avec le sillon sud-tellien soit nettement établie. Mais en l'absence de ces espèces, qui caractérisent des provinces faunistiques distinctes, aucune décision certaine ne peut intervenir. La présence d'*Orthophragmina* cf. *pratti* pourrait être interprétée comme un argument en faveur du caractère « kabyle » de la faune du Dj. Tazarine, mais sans certitude absolue car si ce Foraminifère est très fréquent dans l'Éocène moyen de la « Chaîne calcaire » il est également représenté, quoique rare, dans celui des régions telliennes.

Dans ces conditions, et tout en indiquant le caractère un peu subjectif de ce choix, j'estime qu'il est préférable, tout au moins en l'état actuel de nos connaissances, de rattacher le Lutétien transgressif du Dj. Tazarine à celui de la « Chaîne calcaire » et d'admettre qu'il correspond à une légère avancée vers le Sud du bras de mer des Kabylies.

V. CHENOUA

HISTORIQUE

La présence de l'Éocène a été mentionnée pour la première fois dans le Chenoua par Nicaise qui, en 1870 [238] attribue à l'étage « Parisien », sans autre précision, des « marnes et grès marneux rougeâtres »

ainsi que des « calcaires compacts, grisâtres, avec intercalations de couches bréchiformes » représentés dans ce massif.

En 1873, A. Pomel [250] indique l'existence au Chouena du « terrain nummulitique ante-pyrénéen » et en figure les contours. D'après sa description et d'après sa carte il semble avoir groupé sous ce terme, outre l'Éocène moyen et l'Oligocène du centre du massif, une partie importante des calcaires liasiques du flanc est.

En 1890, E. Ficheur [109] donne la première description détaillée des terrains nummulitiques du Chenoua et indique leur « similitude absolue de faciès » avec ceux du Bou Zegza et du Djurdjura. Suivant la classification établie par lui dans ces deux derniers massifs, il attribue la totalité du Nummulitique du Chenoua à l'Éocène moyen et y distingue ses trois « étages » kabyles : *Étage A*, qui comprend à la fois le Lutétien vrai, à faciès marneux, et la majeure partie du flysch et des poudingues oligocènes ; *Étage B* correspondant aux calcaires compacts à Alvéolines, Nummulites et Assilines du Lutétien à faciès calcaire ; *Étage C* peu développé au Chenoua, formé de grès et de poudingues. L'auteur termine en disant qu'il n'a « reconnu aucune trace des dépôts de l'Éocène supérieur ».

En 1924, J. Savornin [309] consacre au Chenoua une étude monographique dans laquelle les grandes lignes de la stratigraphie et de la tectonique sont indiquées pour la première fois avec exactitude. Sa carte et ses coupes constituent, encore actuellement, les meilleurs documents que l'on possède sur ce tronçon de la « Chaîne calcaire ». Malheureusement, l'auteur conserve, pour les terrains nummulitiques, l'échelle stratigraphique de E. Ficheur et attribue l'ensemble de ceux-ci au seul Éocène moyen.

En 1932, dans sa thèse, L. Glangeaud [155, p. 291] rectifie en partie la classification de E. Ficheur. Il attribue à l'Éocène supérieur, transgressif et discordant, les poudingues du Kef el Beltal et du flanc ouest du Chenoua. Mais il range encore « à la partie supérieure du Lutétien supérieur ou au début de l'Éocène supérieur » les poudingues du Koudiat Berker.

En 1938 [138] j'ai donné une nouvelle échelle stratigraphique des terrains nummulitiques du Chenoua dans lesquels j'ai distingué deux séries indépendantes : une *série éocène* représentée par des marnes blanches et marno-calcaires à Nummulites ou par des calcaires massifs à Nummulites, une *série oligocène* comprenant des poudingues dépourvus de fossiles et des dépôts à faciès flysch renfermant, outre de nombreuses Nummulites lutétiennes remaniées, une faune caractéristique de Lépidocyclines.

DESCRIPTIONS

Contrairement à ce que nous avons vu jusqu'ici dans la « Chaîne calcaire », c'est sous son faciès marneux que l'Éocène moyen est le plus largement représenté dans le massif du Chenoua. Une bonne coupe peut être relevée sur le flanc sud du Koudiat Berker où l'on observe, au-dessus des calcaires massifs du Lias moyen :

1. Marnes blanches, parfois verdâtres ou jaunâtres, avec petites lentilles de calcaires à Algues et à Nummulites : environ 30 m.
2. Marnes sableuses de teinte légèrement lie de vin : environ 20 m.
3. Poudingues oligocènes formant la masse même du Koudiat Berker.

Au Nord du K^t Berker les lentilles de calcaires à Lithothamnium du niveau 1 sont très fossilifères ; elles renferment : *N. irregularis*, *N. millecaput*, *N. helveticus*, *N. lucasi* (A), *N. aturicus*, *N. rouaulti*, *N. munieri* (A et B), *N. incrassatus* (A), *Assilina exponens* et des Orthophragmines. En dehors de *N. irregularis* qui ne m'a paru représentée qu'à la base des marnes, cette faune caractérise très nettement le Lutétien supérieur. Les Algues, étudiées par M^{me} Lemoine [206, p. 11] appartiennent aux espèces suivantes : *Archaeliæthothamnium sociabile* LEM. et *Mesophyllum pfenderæ* LEM.

Sous ce faciès marneux, l'Éocène moyen constitue deux affleurements allongés qui prolongent vers l'Est les deux flancs du synclinal du Koudiat Berker : celui qui correspond au flanc sud s'étend jusqu'au delà du Marabout de Sidi Brahim et celui qui prolonge le flanc nord se suit jusqu'aux abords de Chenoua Plage (Boumachouk).

Sur la croupe qui conduit du Marabout de Sidi Amar au Marabout de Sidi Brahim ben Aïssa, le Lutétien dessine un anticlinal très net qui prolonge, vers l'Est, l'anticlinal liasique ennoyé du flanc sud du Koudiat Berker. Il se montre fossilifère et m'a fourni, un peu à l'Est de Sidi Brahim : *Nummulites helveticus*, *N. aturicus*, *N. rouaulti*, *N. munieri*, *N. incrassatus* et de grandes Orthophragmines.

Dans le centre du massif, on retrouve le Lutétien à faciès marneux sur tout le pourtour de Lalla Tefouredj où ses affleurements constituent, à la base des poudingues oligocènes, un liseré à peu près continu. Il repose ici tantôt sur les calcaires massifs du Lias moyen, tantôt sur les calcaires en dalles du Tithonique probable, tantôt encore sur les marnes et marno-calcaires à Rosalines du Sénonien. Au Sud de Lalla Tefouredj, les marnes admettent des lentilles calcaires plus volumineuses qu'au K^t Berker, avec rognons de silex et *Nummulites* silicifiées. Sur le flanc est du même sommet, des bancs de calcaires massifs à *Nummulites* s'intercalent dans les marnes, évoquant déjà le faciès calcaire qui est représenté plus au Nord. A l'Ouest de Lalla Tefouredj, sur la rive gauche du haut-cours de l'Oued Sidi Ali, le Lutétien comprend environ 50 m. de marnes claires, gris bleuté ou jaunâtres, avec nombreuses lentilles calcaires pétries de *Nummulites*, *Assilines* et *Orthophragmines* reproduisant la faune du Koudiat Berker. Dans cette région, l'Éocène moyen débute par places par un petit banc de conglomérat, de 0,05 à 0 m. 10, qui constitue le seul exemple que je connaisse personnellement, dans toute la « Chaîne calcaire » du département d'Alger, de sédiment détritique marquant la base de la transgression lutétienne.

Enfin, l'Éocène moyen marneux donne encore de petits affleurements sur le flanc est du point 848 et au SSW du point 896, à la bordure ouest de la feuille Tipaza. Ce sont là les représentants les plus occidentaux de cet étage dans le massif du Chenoua.

Le Lutétien à faciès calcaire n'offre qu'un développement réduit dans le massif du Chenoua. Il est localisé, comme dans le Djurdjura et le Bou Zegza, sur le flanc nord de la Chaîne. Au Kef el Beltal, entre les calcaires massifs

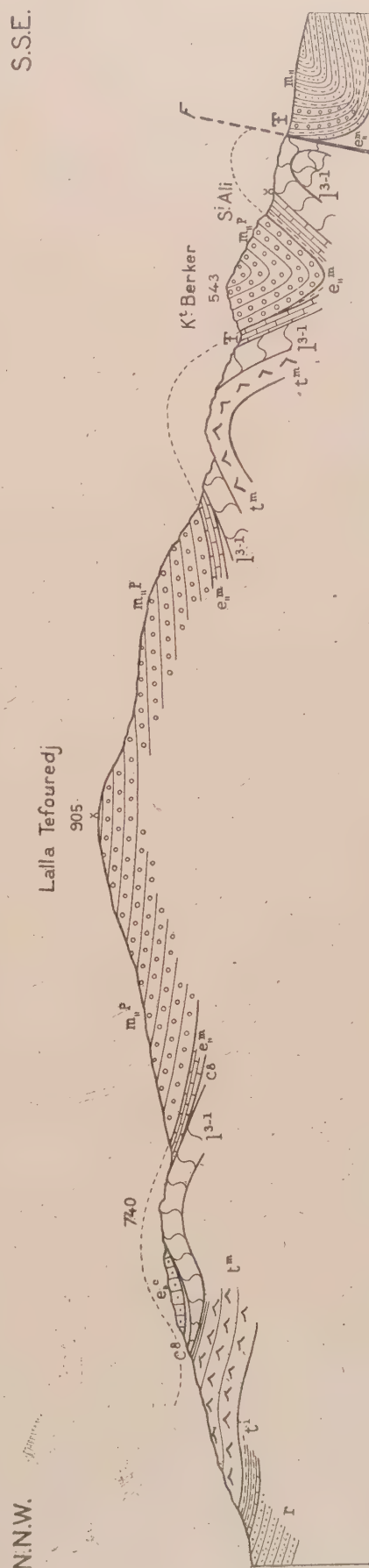


FIG. 64. — Coupe générale, schématique de la « Chaîne calcaire » du Massif du Chenoua.

(Échelle long.-haut. : 1/17.000°.)

m.p. : poudingues oligocènes ; m. : marnes sableuses, grès, brèches et conglomérats à Lépidocyclines de l'Oligocène ; e. : marnes blanches, calcaires marneux et marnes sableuses du Lutétien à faciès marneux ; e. : calcaires massifs à Alvéolines du Lutétien à faciès calcaire ; c. : marnes et calcaires marneux à Rosalines du Sénonien ; s. : calcaires massifs du Lias inf. et moyen (avec parfois un peu de Lias sup. et de Tithonique non séparés) ; t. : calcaires dolomitiques et siliceux, calcaires vermiculés, marnes jaunes à Nyphorites du Trias moyen ; t. : argiles rouges et calcaires en plaquettes du Trias inf. ; r. : conglomérats, grès et argiles rouges du Permien.

du Lias et les poudingues oligocènes, j'ai observé quelques mètres de calcaires à Algues et à Nummulites pétris de *N. lucasi*. Ces calcaires sont encore un peu marneux et une partie des Nummulites s'y trouve à l'état silicifié. Les Algues, étudiées par M^{me} Lemoine [206, p. 11], se rapportent à *Lithothamnium abrardi* LEM., *L. moreti* LEM. et *L. bofilli* LEM.

C'est seulement à l'Ouest de Baba Yaya et de Sidi Amar, au Nord du point 740, que les calcaires à Nummulites affleurent sur une assez grande surface. Ils reposent en transgression sur le Trias moyen, sur le Lias et sur le Sénonien. A l'Ouest de l'Oued Sidi Ali, un tout petit affleurement surmonte même directement les couches rouges du Permien. Ces calcaires offrent le faciès type des calcaires à Nummulites des régions kabyles. J'y ai reconnu : *N. aturicus*, *N. lucasi*, *Assilina exponens*, de grandes Orthophragmines et des Alvéolines.

VI. CAP TÉNÈS

La carte géologique au 50.000^e de Ténès indique la présence, à l'extrémité septentrionale du Cap, de « poudingues à éléments calcaires et gréseux avec de petits bancs de calcaires à Nummulites Aturica » qui ont été rapportés par A. Brives à l'Éocène moyen. J'ai signalé en 1938 [138] qu'il convenait de distinguer dans les formations nummulitiques du Cap Ténès deux séries indépendantes : d'une part des marnes, des marno-calcaires et des marnes sableuses à Nummulites représentant le Lutétien, d'autre part des poudingues qui, malgré l'absence de fossiles, m'ont paru devoir être parallélisés avec les poudingues oligocènes du Chenoua.

Ainsi que le montrent les croquis et la coupe de la figure 65, le Lutétien constitue une bande étroite qui s'intercale entre les calcaires massifs du Lias moyen et les poudingues oligocènes. Le passage de cette bande détermine dans la topographie un « méplat » extrêmement net qui sépare la masse des calcaires liasiques des pitons oligocènes situés plus au Nord. Mais les éboulis qui recouvrent ce méplat masquent entièrement le Lutétien et celui-ci ne peut être étudié qu'en bordure des petites criques que la mer a creusées dans les dépôts tendres de cet étage. La plus accessible de ces criques est la Baie des Gênois, à l'Est de la pointe extrême du Cap. Le Lutétien subvertical y atteint environ 100 m. d'épaisseur. Son faciès reproduit exactement celui de l'Éocène moyen à faciès marneux du Chenoua, du Bou Zegza et du Djurdjura. Ce sont des marnes et des marnes sableuses blanches dans lesquelles s'intercalent de petites lentilles de calcaires à Algues et à Foraminifères. Vers le milieu de la formation une de ces lentilles m'a fourni *Nummulites globulus*, *N. lucasi* (A), *N. cf. laevigatus*, *Assilina* sp. et de nombreuses petites Orthophragmines. Une autre lentille, située à environ 10 m. en dessous des poudingues oligocènes, m'a livré : *N. lucasi* (A), *N. munieri* (B), *N. millecaput*, *N. helveticus* et *Assilina exponens*. Ces deux faunules caractérisent, la première le Lutétien inférieur et la seconde le Lutétien supérieur.

A la Baie des Gênois, le contact entre le Lias et le Lutétien est masqué par des éboulis, mais on peut observer par contre, avec une grande netteté, le ravinement des marnes éocènes, légèrement rubéfiées en surface, par les poudingues oligocènes. Dans la crique située à environ 200 m. à l'Est du Phare ¹ le Lutétien marneux est réduit à 25 m. d'épaisseur. Il débute directement sur le Lias par des marnes, sans interposition de poudingue de base.

Le Lutétien du Cap Ténès constitue le témoin le plus occidental que l'on connaisse en Algérie de l'Éocène moyen transgressif à faciès kabyle. On ne retrouve cet étage, dans une situation stratigraphique et sous

1. La carte géologique attribue les rochers supportant le phare aux poudingues oligocènes. Ces rochers sont en réalité liasiques, et les poudingues ne forment que le petit promontoire qui se trouve à quelques centaines de mètres plus à l'Est.

des faciès analogues, sinon identiques, que dans le Rif marocain [100]. Cette analogie constitue, parmi beaucoup d'autres, un des arguments permettant d'englober dans la même unité paléogéographique, malgré la grande solution de continuité qui les sépare, la Chaîne calcaire du Rif et celle des Kabylies.

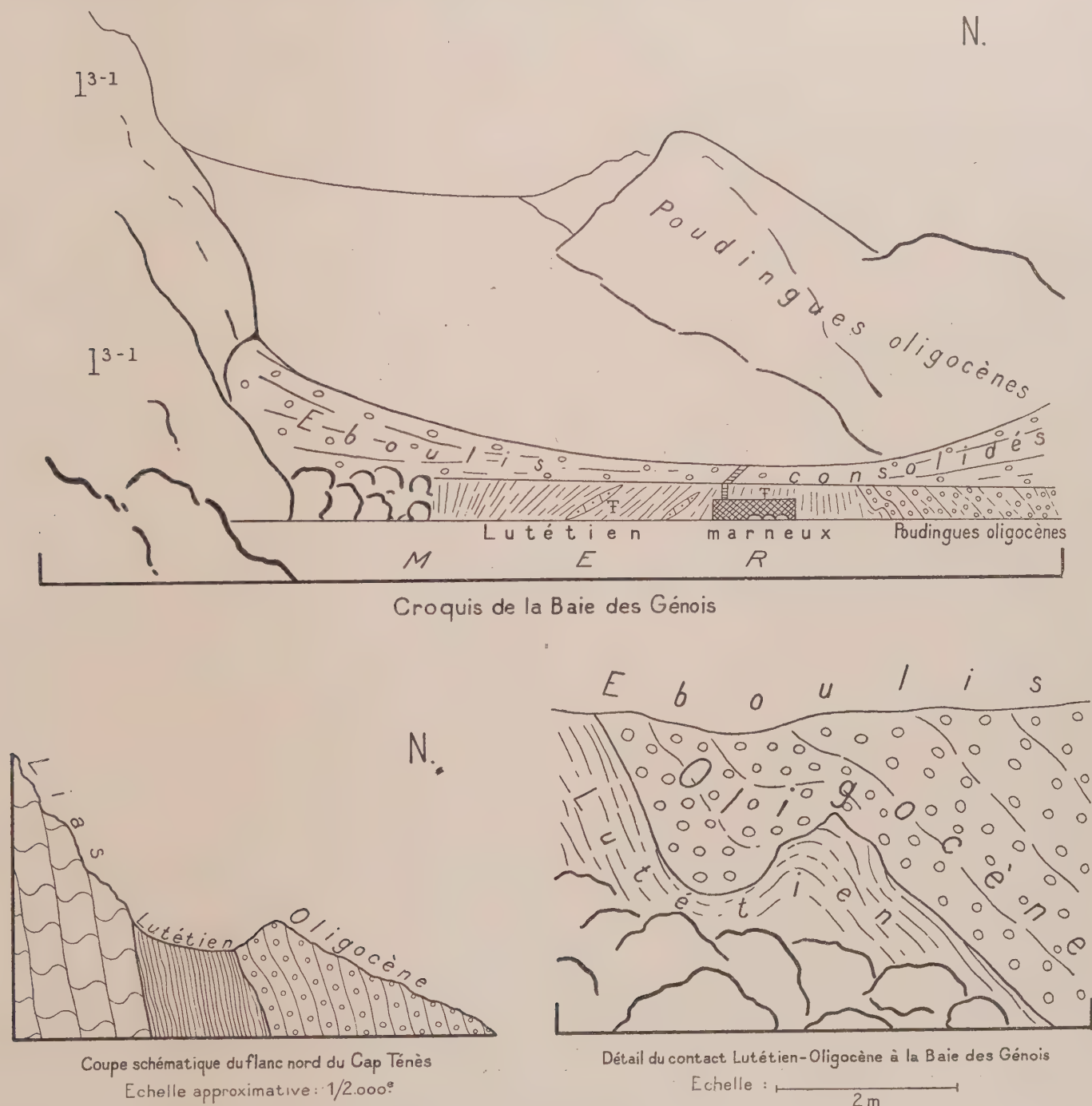


FIG. 65. — Croquis et coupe du flanc nord du Cap Ténès.

Canastel. — Au début du Miocène, la « Chaîne calcaire » se prolongeait vraisemblablement à l'Ouest du Cap Ténès, à proximité des côtes actuelles, car le Burdigalien du littoral du Dahra renferme parfois, à sa base, des galets de calcaires à Nummulites.

Bleicher a signalé dès 1875 [32] la présence de tels galets dans le poudingue « cartennien » de la Pointe

Canastel, à 10 km. au NE d'Oran. M. Dalloni a indiqué par ailleurs [72, p. 110], mais sans préciser les localités, que le même fait s'observait « souvent » dans les conglomérats de base du Miocène du Dahra ¹.

M. Gautier m'a communiqué en 1938 plusieurs échantillons de galets de calcaires à Nummulites provenant du poudingue « cartennien » de la Pointe Canastel. Il s'agit de calcaires durs, zoogènes, de teinte sombre, où les Nummulites sont en partie silicifiées. J'ai pu y reconnaître la présence des Foraminifères suivants : *Nummulites irregularis*, *N. atacicus*, *N. cf. pomeli*, *Orthophragmina (Discocyclina)* sp. de grande taille. Cette faune est peu caractéristique car les espèces qui la composent se rencontrent également dans le Lutétien des régions telliennes et dans celui des régions littorales. Toutefois, étant donné l'éloignement des gisements de calcaires à Nummulites du « sillon tellien » (50 km.) et la présence, dans ces galets, de nombreuses Orthophragmines de grande taille ², je pense que ces éléments de poudingue proviennent du démantèlement de la « Chaîne calcaire » et que celle-ci devait se prolonger, au début du Miocène, en bordure et à faible distance au Nord des côtes actuelles d'Oranie.

APERÇU GÉNÉRAL SUR L'ÉOCÈNE MOYEN TRANSGRESSIF DES RÉGIONS LITTORALES

(Planches V et VI)

Les descriptions qui viennent d'être données montrent que la constitution de l'Éocène moyen reste très constante tout au long de la « Chaîne calcaire » des Kabylies, depuis Gastu jusqu'à Ténès. Alors que dans la majeure partie du « sillon tellien » et de la cuvette du Bas-Sahara la mer du « Suessonien » avait succédé sans interruption à celle du Crétacé supérieur, sur la bordure méridionale des massifs métamorphiques du littoral algérien le lutétien est toujours transgressif et surmonte indifféremment tous les étages antérieurs, du Primaire au Sénonien.

Étant donné la rareté des formations détritiques que l'on rencontre à la base de l'Éocène moyen, la transgression lutétienne paraît s'être effectuée sur une région à faible relief, peu soumise aux agents d'érosion. La présence de conglomérats ou de grès rouges, à la partie inférieure des dépôts lutétiens, n'est connue en effet qu'en quelques points de la Chaîne numidique (Galaa Zitemba, Mechta Oum Nehal, Koudiat Mzara) ³ et tout à fait sporadiquement dans le massif du Chenoua. En règle générale, et quel que soit son substratum, l'Éocène débute directement par des calcaires ou par des marnes ne montrant pas trace de sédiments détritiques.

Les faunes, essentiellement composées de grands Foraminifères, Nummulites, Assilines, Alvéolines et Orthophragmines, permettent de distinguer un Lutétien inférieur à *Nummulites irregularis*, *N. lucasi* et *N. atacicus* et un Lutétien supérieur à *N. aturicus* et *N. millicaput*. Au sommet de l'étage, l'apparition de *N. incrassatus*, associée aux grandes Nummulites granuleuses précédentes, indique la partie tout à fait terminale de l'Éocène moyen pour laquelle J. Boussac avait autrefois distingué, à Biarritz et dans les Alpes, son étage « Auversien ».

1. Dans le paragraphe où il signale l'existence de galets de calcaires à Nummulites dans les poudingues cartanniens du Dahra, M. Dalloni fait de ce dernier massif l'équivalent du Djurdjura et y indique la présence « tout à fait sporadique » de « lambeaux lutétiens (grès et calcaires à *Lithothamnium* et Nummulites) » dont le faciès « est le même qu'en Kabylie ». Cette assimilation du Dahra au Djurdjura est tout à fait inacceptable, tant au point de vue paléogéographique que structural, et je ne connais pour ma part aucun lambeau, même sporadique, de Lutétien dans la première de ces deux chaînes.

2. Foraminifères généralement rares dans le Lutétien du Tell mais largement représentés dans l'Éocène moyen kabyle.

3. Sur l'emplacement du Barrage des Zardézas, l'Éocène moyen débiterait, d'après J. Savornin [313, pp. 637-651 et 314, pp. 45-60], par une puissante série de grès rouges s'interposant entre les calcaires du Lias et les calcaires à Nummulites. D'après P. Deleau [85, pp. 289-292], ces grès rouges seraient superposés aux calcaires à Nummulites et devraient être attribués à l'Oligocène inférieur.

En ce qui concerne les faciès nous avons vu, tout au moins dans le tronçon de « Chaîne calcaire » correspondant au Djurdjura *sensu lato*, au Bou Zegza, au Chenoua et au Cap Ténès, que l'on peut distinguer du Sud au Nord un *faciès marneux* et un *faciès calcaire*. Si ces deux faciès s'opposent très nettement par leur rôle dans la morphologie actuelle de la « Chaîne calcaire », ils ne diffèrent pas essentiellement dans les conditions de leur genèse. Il s'agit dans les deux cas de sédiments néritiques qui, d'après leurs Algues, ont dû se former sous une faible épaisseur d'eau. Les calcaires indiquent toutefois des dépôts plus littoraux que les marnes et, dans leur ensemble ainsi que dans leur détail, les deux faciès s'ordonnent harmonieusement du Sud au Nord, parallèlement à la ligne de rivage fournie, durant le Lutétien, par les massifs métamorphiques des Kabylies. On passe ainsi des marnes et marno-calcaires à petites lentilles de calcaires à *Lithothamnium* et à Nummulites du versant sud de la « Chaîne calcaire » à des marnes où les intercalations calcaires deviennent plus importantes, puis à des calcaires massifs à Nummulites et enfin, sur la bordure même du socle ancien, à des calcaires massifs à Alvéolines, à des grès calcaires et à des calcaires dolomitiques qui témoignent de la proximité de plus en plus grande du littoral de l'époque.

Sur le versant sud et sur l'axe de la « Chaîne calcaire », la sédimentation vaseuse et organogène, qui donnait naissance aux marnes, aux marno-calcaires et aux lentilles de calcaires à Algues et à Nummulites du Lutétien à faciès marneux, s'est maintenue durant la totalité de l'Éocène moyen. On trouve en effet, dans les assises supérieures de cet ensemble, à Tizi Mellil et au Chenoua, *Nummulites incrassatus* dont l'association avec les grandes Nummulites granuleuses du groupe de *N. aturicus* et de *N. millecaput* caractérise la partie tout à fait terminale de la période. En certains points les marnes se chargent cependant d'éléments finement détritiques pour passer, dans leurs termes les plus élevés, à des marnes sableuses de teinte lie de vin.

Sur le versant nord de la « Chaîne calcaire », l'Éocène moyen se termine par des formations franchement détritiques : marnes sableuses, grès et poudingues, caractérisées paléontologiquement par l'association de *Nummulites incrassatus* avec *N. aturicus*, *N. uroniensis* et *N. millecaput*. La nature de ces dépôts indique que des mouvements orogéniques ont affecté, durant le Lutétien supérieur, les massifs métamorphiques bordant au Nord le « bras de mer » kabyle, ainsi que la partie septentrionale de ce bras de mer lui-même. L'ampleur des mouvements paraît avoir été particulièrement importante sur la bordure nord de la Chaîne numidique où les grès et les poudingues du Lutétien terminal reposent en transgression souvent totale jusque sur le Primaire.

Dans les tronçons algérois de la « Chaîne calcaire », du Djurdjura au Cap Ténès, l'indépendance du Lutétien terminal gréseux et conglomératique par rapport aux niveaux subordonnés est moins marquée. C'est seulement par l'attribution erronée de dépôts oligocènes de même faciès à l'Éocène moyen (ancien Étage C de E. Ficheur) que l'on avait pu considérer le Lutétien terminal du Nord du département d'Alger comme appartenant à un cycle sédimentaire entièrement indépendant des calcaires lutétiens sous-jacents.

Le passage, dans le courant de l'Éocène moyen, d'une sédimentation calcaire à une sédimentation grossièrement détritique, et l'indépendance relative des assises terminales du Lutétien par rapport aux assises éocènes sous-jacentes ne sont d'ailleurs pas des phénomènes propres au versant nord de la « Chaîne calcaire ». Nous avons vu, dans le chapitre I que le Lutétien supérieur des régions sahariennes et telliennes correspondait généralement à un changement brusque de la lithogénèse et qu'il se montrait fréquemment transgressif par rapport aux formations éocènes antérieures.

Les terres basses qui, durant l'Éocène inférieur et une partie de l'Éocène moyen, bordaient le « sillon tellien » et le « bras de mer kabyle » sans pouvoir nourrir une sédimentation détritique importante, furent très certainement surélevées au Lutétien supérieur. Cette surélévation détermina une action érosive plus intense et provoqua le dépôt de produits plus grossiers qui succédèrent aux vases calcaires et aux sédiments organogènes accumulés jusque là.

Ainsi que je l'ai déjà indiqué page 154, et comme j'aurai l'occasion de le redire, le Lutétien supérieur marque le début de l'*histoire géologique contemporaine* de l'Algérie, histoire au cours de laquelle ce pays acquit progressivement sa structure et sa physionomie actuelles.

LE « SEUIL LUTÉTIEN »

Au point de vue paléogéographique j'ai été conduit, dès 1935 [136], à faire venir d'une « méditerranée » située au Nord des massifs métamorphiques du littoral algérien la transgression qui donna naissance au « bras de mer kabyle » et à admettre l'existence d'un seuil émergé ayant séparé, durant tout l'Éocène moyen, ce « bras de mer » du « sillon tellien ». Cette double hypothèse est traduite dans les schémas paléogéographiques des planches V et VI. Elle s'appuie sur une série de faits pour l'interprétation desquels elle s'avère non seulement utile mais encore indispensable.

C'est tout d'abord l'absence de sédiments lutétiens tout le long de ce « seuil », depuis la Tunisie jusqu'au delà d'Oran. Au cours de l'étude des régions de Guelma, de Constantine et du Plateau sétifien nous avons vu que l'Éocène moyen de l'Est algérien était régressif vers le Sud par rapport aux dépôts de l'Éocène inférieur et que cette période correspondait à un rétrécissement du « sillon tellien ». Plus à l'Ouest, à partir de la région de Mansourah, il semble que la mer « suessonienne » n'ait jamais dépassé vers le Nord une limite formée par la chaîne des Biban. Si les témoins d'Éocène inférieur transgressif, signalés autrefois à la bordure sud de cette chaîne entre les « Portes de fer » et Aumale, doivent actuellement être attribués au Crétacé moyen, le « Suessonien » d'Aumale présente toutefois un caractère franchement littoral qui conduit à placer à une faible distance vers le Nord le rivage de l'ancien « sillon tellien ». D'autre part, bien que l'étude de détail d'une partie des régions correspondant au « seuil lutétien » n'ait pas encore été entreprise, la géologie de ces régions est suffisamment connue dans ses grandes lignes pour que la découverte d'affleurements lutétiens jusqu'ici ignorés ne puisse être envisagée qu'avec bien peu de vraisemblance. Enfin, la structure des chaînes telliennes correspondant à ce « seuil », structure en plis aigus et en écailles, ne permet pas de penser que l'érosion ait fait disparaître la totalité des sédiments qui auraient pu s'y déposer.

Pages 89 et 166, j'ai indiqué les arguments rapportés par l'étude de la région du Dj. Sidi Dris en faveur de ma double hypothèse. Je rappellerai seulement ici que dans le tronçon de la Chaîne numidique, envahi durant l'Éocène inférieur par la mer du « sillon tellien », l'Éocène moyen à faciès kabyle ne repose jamais sur le « Suessonien », même lorsque ses affleurements se situent au Sud de la limite septentrionale d'extension de ce terrain. Cette indépendance paraît difficilement explicable si l'on n'admet pas la formation, à la fin de l'Éocène inférieur et tout au début de l'Éocène moyen, d'un « seuil » ayant fait émerger la partie septentrionale du « sillon tellien », tandis qu'une mer transgressive provenant du Nord venait s'étendre entre le seuil ainsi formé et le massif métamorphique de Petite Kabylie.

L'étude des faunes indique également qu'une barrière continentale devait séparer, durant l'Éocène moyen, la mer du Tell et du Bas-Sahara de celle des Kabylies. Les faunes de ces deux régions s'opposent en effet par un certain nombre de caractères indiqués dès 1888 par E. Ficheur et A. Pomel [103, 105, 106, 107, 117, 256, 259] et sur lesquels je me suis étendu à nouveau en 1938 dans mon mémoire de paléontologie [142, p. 83, 146 et 149].

Pour A. Pomel et E. Ficheur, cette opposition s'expliquait par une différence d'âge, les dépôts des régions telliennes et sahariennes étant classés en totalité par eux dans l'Éocène inférieur ou « Suessonien », tandis que ceux des régions kabyles étaient attribués exclusivement à l'Éocène moyen ou « Parisien ». La présence de Lutétien ayant été reconnue de façon certaine dans le Tell et les régions sahariennes dès 1900, l'interprétation de A. Pomel et E. Ficheur ne pouvait plus être acceptée. Aussi ai-je été conduit à considérer les faunes du Lutétien algérien comme appartenant à deux provinces, séparées par un seuil émergé :

une province africaine au Sud, se rattachant à l'Égypte et au Sénégal et une province méditerranéenne ou alpine au Nord, dont la faune présente des caractères communs avec celles d'Espagne, d'Aquitaine, des Alpes et d'Italie.

Les tableaux de mon mémoire de Paléontologie [142, p. 84, 142 et 145] indiquent, dans le détail, la composition comparée des faunes telliennes et littorales. Je rappellerai seulement que des fossiles tels que *Nummulites gizehensis* pour les Foraminifères et *Ostrea multicostrata*, *O. roncana*, *Thersitea ponderosa*, *Hemithersitea maroccana*, *H. ventricosa*, *Pereiraia strombiformis* pour les Mollusques, qui sont très largement représentés dans l'Éocène moyen du Tell, sont totalement inconnus dans les dépôts de même âge des régions littorales. Par contre, aucune des très nombreuses *Nummulites* granuleuses du Lutétien kabyle : *N. lucasi*, *N. aturicus*, *N. millicaput*, *N. munieri*, n'est représentée dans les régions telliennes.

Il est certain que les conclusions pouvant être tirées de la répartition des Mollusques doivent être prudentes car leur présence est souvent liée à la nature lithologique des terrains. C'est ainsi que les espèces précitées se rencontrent en particulière abondance dans les « marnes brunes à lumachelles » du Lutétien supérieur du Tell dont le faciès, légèrement lagunaire, n'a pas d'équivalent dans l'Éocène moyen des régions littorales. Cependant, *Ostrea multicostrata*, *Thersitea ponderosa* et *Hemithersitea maroccana* existent également dans des assises calcaires qui ne diffèrent pas essentiellement, au point de vue faciès, de certaines formations du Lutétien des Kabyles.

Pour *Nummulites gizehensis*, sa répartition ne paraît pas liée à une question de faciès. Dans les régions telliennes, elle est représentée en effet d'une part dans les calcaires à *Nummulites* du Lutétien inférieur, d'autre part dans les grès et dans les calcaires à Algues du Lutétien supérieur, tous dépôts qui ont leurs équivalents lithologiques exacts dans l'Éocène moyen des régions kabyles. L'identité des faciès est particulièrement nette pour les calcaires à *Lithothamnium* du Lutétien supérieur de la région de Parmentier, en Oranie, qui renferment les mêmes espèces d'Algues¹ que les calcaires à *N. aturicus* et *N. millicaput* de la « Chaîne calcaire », mais où *N. gizehensis* et sa compagne mégasphérique *N. curvispira* existent seules à l'exclusion de toute espèce « kabyle ».

Réciproquement, la localisation des *Nummulites* granuleuses du Lutétien des régions littorales ne peut pas être expliquée par la nature des sédiments dans lesquels ces Foraminifères sont représentés puisque des dépôts de même faciès existent, aux mêmes niveaux, dans les régions telliennes. Si la transgression marine qui envahit, au Lutétien, le revers méridional des massifs métamorphiques du littoral algérien avait tiré son origine du « sillon tellien », une telle localisation des faunes serait à peu près incompréhensible. Elle s'explique au contraire facilement si l'on admet, comme je l'ai proposé en 1935 [136], l'existence d'un seuil empêchant, ou tout au moins gênant considérablement, les relations entre les régions sud-tellienne et littorale et si l'on fait venir la transgression du Lutétien kabyle « d'une mer située plus au Nord dans laquelle vivait une faune inconnue dans la mer à Thersitées ».

La nature lithologique des dépôts par lesquels l'Éocène moyen se termine dans le Tell et le Sahara d'une part, dans la zone littorale d'autre part, fournit enfin un dernier argument tendant à prouver l'existence d'un « seuil lutétien ». Le Lutétien supérieur du « sillon tellien » et du Bas-Sahara est constitué en effet, en dehors de l'Ouest oranais, par des dépôts plus ou moins franchement séléniteux qui font penser à une mer épicontinentale, en partie fermée, se comblant progressivement et évoluant peu à peu vers un stade de lagune. Dans la zone littorale, au contraire, l'Éocène moyen ne montre jamais trace de sédiments d'évaporation : il renferme, jusque dans ses derniers dépôts, une flore algologique et une faune de Foraminifères témoignant de l'existence d'eaux libres, en relations ouvertes avec une haute mer et ne communiquant pas avec les eaux plus ou moins sursalées du « sillon tellien ».

1. *Archaeolithothamnium dallonii* LEM., *Lithothamnium bofilli* LEM., *L. moreti* LEM. [206, p. 12].

En contre-partie des faits exposés ci-dessus, certaines objections peuvent être opposées à la double hypothèse du « seuil lutétien » et de l'origine septentrionale de l'Éocène moyen transgressif des Kabylies. La principale est fournie par l'absence à peu près totale, tant au Sud qu'au Nord du « seuil » supposé, de traces certaines de rivages. Sur son bord méridional nous avons vu (p. 126) que l'Éocène du bassin d'Aumale montrait des caractères littoraux et que la présence, dans ce terrain, de conglomérats à éléments crétacés, permettait de supposer que le rivage de la mer « suessonienne » se situait à une faible distance vers le Nord. Mais en dehors de ce point il est impossible de reconnaître et de localiser avec certitude la limite d'extension septentrionale des mers du « sillon tellien ». Sur le revers nord du « seuil », l'absence de formations littorales est encore plus complète. De plus, les sédiments lutétiens du « bras de mer kabyle », dont les affleurements septentrionaux indiquent par leur faciès, calcaires à Avéolines et calcaires dolomitiques, l'approche certaine d'un continent émergé, présentent des caractères de moins en moins néritiques en allant vers le Sud et offrent, dans leurs affleurements les plus méridionaux, un faciès voisin de ceux du « sillon tellien ». Il y a là, de toute évidence, une objection qui mérite d'être prise en considération. Toutefois, cette absence de rivages reconnus ne permet pas, à elle seule, de renoncer à la notion du « seuil lutétien ».

En dehors de la région d'Aumale, déjà citée, du pourtour du massif du Maâdid et de la bordure septentrionale du Bas-Sahara et de l'Aurès, on ne connaît en effet nulle part de rivage indiquant la limite d'extension exacte des mers du « sillon tellien ». On peut affirmer cependant que ces dernières ne recouvraient ni les régions littorales, ni l'Atlas saharien, et qu'elles étaient cantonnées approximativement dans la cuvette du Bas-Sahara et sur l'emplacement des chaînes telliennes. D'une façon générale — et je reviendrai à diverses reprises sur ce point — je crois que l'on oublie trop souvent, lorsqu'il est question de sédiments dits littoraux : conglomérats, grès, calcaires à Algues, etc., marquant l'emplacement d'anciens rivages, que de tels dépôts ne se rencontrent pas fatalement sur le pourtour de toutes les mers et que la nature des sédiments formés en bordure des continents dépend essentiellement de la topographie et de la constitution de ces derniers. Seuls les continents à relief accentué, soumis à une forte érosion et parcourus par des cours d'eau à pente assez forte pour entraîner jusqu'à la mer des éléments grossiers, ou bien encore des terres limitées par des falaises élevées et rocheuses, peuvent être bordés par de puissantes accumulations de sédiments détritiques. Par contre des plates-formes à faible relief et des côtes plates ne peuvent « nourrir » qu'une sédimentation vaseuse, les sédiments qui se déposent à leur bordure n'offrant alors à peu près aucune différence avec ceux qui se forment plus au large. C'est à cette seconde catégorie qu'appartient le « seuil lutétien » séparant le « sillon tellien » du « bras de mer kabyle », et il convient par conséquent de ne pas s'étonner si aucun dépôt détritique grossier ne marque l'emplacement exact de ses rivages nord et sud.

Une autre objection, de valeur moindre, peut être tirée de la présence, dans le Lutétien du Djurdjura, de *Carolia placunoides*. J'avais pensé autrefois [p. 146, 142] que ce Lamellibranche, très abondamment représenté en Égypte, en Cyrénaïque, en Tunisie et dans les régions sahariennes et telliennes de l'Est algérien, mais inconnu jusqu'alors dans les régions littorales kabyles, était caractéristique de la province faunistique africaine au même titre que *Nummulites gizehensis*, *Ostrea multicostata*, *O. roncana* et les Thersitées. Sa découverte dans la « Chaîne calcaire » montre que sa répartition est plus large que je ne l'avais admis et que des relations devaient exister, à l'Est du Moghreb, entre la mer à Thersitées et la mer alpine à grandes Nummulites granuleuses¹. Mais l'existence de cette espèce dans le Lutétien du Djurdjura n'atténue pas sensiblement la valeur des caractères qui opposent entre elles les faunes des régions telliennes et des régions littorales et ne conduit pas à abandonner la notion d'une barrière ayant séparé les mers dans lesquelles ces faunes étaient représentées.

1. On doit noter à ce sujet que *Nummulites uroniensis* et *N. aturicus* existent dans le Lutétien de la Tunisie centrale et du Cap Bon. La présence en ces points de ces Nummulites granuleuses indique également les rapports qui devaient exister, vers l'Est, entre les deux provinces faunistiques.

En conclusion, j'estime que les objections qui viennent d'être exposées ne suffisent pas pour faire rejeter l'hypothèse du « seuil lutétien » : celle-ci s'appuie sur un faisceau d'arguments cohérents et offre l'avantage d'expliquer un certain nombre de faits dont, à son défaut, l'interprétation ne saurait, à mon sens, être donnée.

LISTE DES FOSSILES DE L'ÉOCÈNE MOYEN TRANSGRESSIF DES RÉGIONS LITTORALES

LUTÉTIEN INFÉRIEUR

MACROFORAMINIFÈRES

Nummulites globulus LEYM.
 — *guettardi* D'ARCH.
 — *atacicus* LEYM.
 — *subatacicus* H. DOUV.
 — *irregularis* DESH.
 — *subirregularis* DE LA H.
 — *murchisoni* BRUNNER
 — *heeri* DE LA H.
 — *pomeli* FICHEUR
 — *lucasi* D'ARCH.

Nummulites gallensis A. HEIM.
 — *uronensis* A. HEIM.
 — cf. *laevigatus* BRUG.
Operculina ammonea LEYM.
 — *canalifera* D'ARCH.
Orbitolites complanatus LMK.
Alveolina oblonga D'ORB.
 — sp.
Orthophragmina (*Discocyclina*) sp. (plusieurs espèces)
 — (*Asterodiscus*) sp. (plusieurs espèces).

ÉCHINODERMES

Eolampas (*Pseudopygaulus*) cf. *trigeri* COQ.

Schizaster sp.

LAMELLIBRANCHES

Carolia placunoides CANTRAINE

LUTÉTIEN SUPÉRIEUR

MACROFORAMINIFÈRES

Nummulites millicaput BOUBÉE
 — *helveticus* KAUFM.
 — *incrassatus* DE LA H.
 — *lucasi* D'ARCH. et sa var. *bayhariensis*
 CH. RISP.
 — *beaumonti* D'ARCH.
 — *uronensis* A. HEIM
 — *aturicus* JOL. et LEYM.
 — *rouaulti* D'ARCH.
 — *brongniarti* D'ARCH.
 — *munieri* FICHEUR
 — *heeri* DE LA H.

Nummulites betieri nob.
 — cf. *laevigatus* BRUG.
Assilina exponens SOW.
 — *mamillata* D'ARCH.
Alveolina sp.
Orbitolites complanatus LMK.
Orthophragmina (*Discocyclina*) *pratti* MICH.
 — *archiaci* SCHLUMB.
 — (*Asterodiscus*) sp.

ÉCHINODERMES

Conoclypeus conoideus AG.

CHAPITRE III

NUMMULITIQUE SUPÉRIEUR

(Planche VII)

INTRODUCTION

Les mouvements orogéniques ébauchés durant le Lutétien supérieur se sont amplifiés considérablement au tout début de l'Éocène supérieur, exactement après le dépôt des couches caractérisées par l'association de *Nummulites gizehensis* et de *N. contortus-striatus* en Oranie, ou de *Nummulites aturicus* et de *N. incrassatus* dans les Kabylies. Ces mouvements provoquèrent l'émersion de la totalité de l'Algérie, émer-sion généralement accompagnée de plissements énergiques et c'est par conséquent sur un pays préalablement plissé et déjà soumis à l'érosion que vinrent se déposer les sédiments du Nummulitique supérieur.

Cette notion d'une discontinuité entre l'Éocène moyen et l'Éocène supérieur et d'une transgression généralisée du Nummulitique supérieur ou Néonummulitique¹ sur un pays précédemment émergé et plissé fut reconnue de très bonne heure par les géologues algériens. Il en est de même de l'origine septentrionale de cette transgression marine à partir d'une fosse mésogéenne située à l'emplacement de la Méditerranée actuelle. Par contre, la constitution du Nummulitique supérieur, l'âge exact des dépôts qui le représentent et l'histoire des mers dans lesquelles se sont formés ses sédiments ont donné lieu à des errements et à des discussions qui ont duré en partie jusqu'à l'heure actuelle.

J'ai indiqué, il y a quelques années [140] et je montrerai à nouveau dans le cours de ce chapitre que les dépôts du Nummulitique supérieur d'Algérie appartiennent à un grand cycle sédimentaire unique qui englobe une partie du Priabonien et la totalité de l'Oligocène, l'Aquitaniien étant exclu. Mais durant près d'un demi-siècle, la pluralité des faciès — pluralité qui n'exclue pas, pour certains, une extension remarquable à travers toute l'Afrique mineure — la rareté des documents paléontologiques et la fréquence des remaniements de faunes conduisirent mes prédécesseurs à ranger ces dépôts dans des ensembles stratigraphiques d'âges différents ayant des répartitions géographiques distinctes et constituant chacun un cycle sédimentaire indépendant. Cette classification, rendue classique par A. Pomel et surtout par E. Ficheur, attribuait ainsi à l'Éocène moyen la majeure partie des formations oligocènes de la « Chaîne calcaire », au seul Éocène supérieur les dépôts à faciès « medjanien » et « numidien » et au Stampien les sédiments du « Dellysien » et du Néonummulitique des régions sud-telliennes d'Alger et d'Oran. Au début même, et pendant une trentaine d'années, ces derniers sédiments furent rangés par ces auteurs dans l'Éocène inférieur ou Suessonien.

1. Le terme de Néonummulitique sera employé, dans tout le cours de ce chapitre, comme synonyme de Nummulitique supérieur.

Si cette classification a été adoptée jusqu'à une époque récente par la majorité des géologues algériens, elle n'a cependant pas été admise par tous et, pour leur part, les géologues tunisiens lui opposèrent dès le début l'échelle stratigraphique qu'ils avaient établie pour le Nummulitique supérieur de leur pays.

Aussi me paraît-il nécessaire, tant pour rendre à chacun la part qui lui revient que pour apporter un peu de clarté dans la masse considérable des travaux consacrés à ce terrain, de fournir, sous forme d'historique, l'analyse critique des principales publications auxquelles ces travaux ont donné lieu.

HISTORIQUE

Il sera divisé en trois paragraphes correspondant respectivement aux trois grands « étages » dans lesquels avaient été répartis les dépôts du Nummulitique supérieur.

Le premier sera consacré aux terrains oligocènes de la « Chaîne calcaire », classés par E. Ficheur dans l'Éocène moyen. Le second comporte l'analyse des travaux consacrés aux « étages » Medjanien et Numidien, dont l'ensemble était rapporté à l'Éocène supérieur. Le troisième concernera les formations dont l'âge oligocène avait été reconnu par mes prédécesseurs, à savoir le Dellysien, les « Grès de Boghari » et le Stam-pien d'Oranie.

Un tableau général indiquera, à la fin de cet historique, les principaux parallélismes admis au cours des soixante dernières années pour les terrains néonummulitiques d'Algérie.

I. OLIGOCÈNE DE LA « CHAÎNE CALCAIRE » DES KABYLIES (Éocène moyen *pro parte maxima* de E. Ficheur)

En 1888, A. Delage a fourni dans sa thèse [82] la première étude d'ensemble consacrée aux terrains nummulitiques des régions littorales d'Algérie. Ceux-ci y sont décrits avec une grande exactitude et les rapports réciproques de leurs différents termes, ainsi que leur âge, y sont indiqués d'une façon extrêmement précise. Cet ouvrage, généralement peu mentionné dans les études ultérieures, mérite d'être cité assez longuement car ses conclusions sont très exactement celles auxquelles L. Glangeaud devait revenir quarante quatre ans plus tard.

« Les couches nummulitiques..... constituent deux sous-étages distincts. Le plus ancien comprend des bancs peu épais de poudingues..... surmontés de calcaires beaucoup plus puissants..... très compacts..... généralement lardés de Nummulites..... Le sous-étage supérieur n'a pour ainsi dire rien de commun avec l'inférieur. Il est, en effet, constitué entièrement par des grès micacés qui se présentent tantôt à l'état de véritables quartzites, tantôt à l'état de grès arénacés grossiers et friables, tantôt à celui de schistes feuilletés..... de temps en temps on trouve, interstratifiés dans l'ensemble, des bancs de poudingues très durs et très fortement cimentés. Parmi les éléments roulés de ces poudingues, figurent de nombreux galets provenant des calcaires du sous-étage inférieur..... Les deux sous-étages nummulitiques ne sont certainement point la continuation directe l'un de l'autre..... pendant la période qui sépare les dépôts respectifs des deux sous-étages, un mouvement du sol s'est produit qui a..... disloqué et arraché en grande partie les calcaires déjà formés et consolidés..... Lorsque le dépôt des grès a commencé, il s'est donc effectué sur un fond de mer dont le relief n'aurait pas été le même que celui du fond sur lequel s'étaient antérieurement déposés les calcaires..... A quels horizons géologiques se rapportent respectivement les deux sous-étages nummulitiques que je viens de décrire ? »

Les calcaires à Nummulites du sous-étage inférieur sont rapportés par A. Delage à l'« horizon du calcaire grossier. » Quant au sous-étage supérieur l'auteur indique :

« Si l'on tient compte de la position stratigraphique de cet étage, de sa nature essentiellement gréseuse, de l'abondance des végétaux fucoïdes qu'il renferme à sa partie supérieure, on est tenté de le considérer comme synchronisant les Grès d'Annot, les grès à fucoïdes, le flysch, dont la place, on le sait, est au sommet même de l'Éocène supérieur. »

Ces quelques lignes donnent en raccourci une description vraiment parfaite des formations nummulitiques des chaînes littorales kabyles et mettent en évidence, on ne peut plus clairement, la phase orogénique qui sépare les dépôts de l'Éocène moyen de ceux du Nummulitique supérieur.

L'année où paraissait la thèse de A. Delage, E. Ficheur donnait une classification toute différente du Nummulitique kabyle [103]. Après quelques retouches dues à A. Pomel [256] et à E. Ficheur lui-même [106], cette classification devait trouver son expression définitive dans la thèse que ce dernier auteur consacrait en 1890 à la Kabylie du Djurdjura [107]. E. Ficheur divisait le Nummulitique en trois groupes correspondant à l'Éocène moyen, à l'Éocène supérieur et à l'Oligocène. Chacun de ces groupes était subdivisé lui-même en plusieurs sous-étages, séparés les uns des autres par des transgressions et des discordances, suivant le tableau ci-dessous :

Oligocène = Dellysien : supérieur : alternance de grès et de marnes.

inférieur : grès de Dellys et du Bouberek.

conglomérats du Koudiat el Ardja.

Discordance et transgressivité absolue.

Éocène supérieur (groupe Ligurien Pomel).

Étage E = Numidien : supérieur : grès quartzeux numidiens.

inférieur : argiles, grès, quartzites et calcaires marneux à fucoïdes.

Discordance et transgressivité.

Étage D : argiles et grès à fucoïdes de Chellata et de Tirourda.

Transgressivité absolue.

Éocène moyen (groupe Parisien Pomel).

Étage C = supra-Nummulitique.

= Parisien supérieur : supérieur : grès de Drâ el Mizan à *N. perforata* et *Assilina exponens*.

inférieur : poudingues à galets de calcaires à Nummulites, grès des Beni Khalfoun.

Discordance.

Étage B = Nummulitique.

= Parisien moyen : supérieur : calcaires à *Assilina granulosa* et *N. aturica*.

inférieur : calcaires à Alvéolines et petites Nummulites.

Transgressivité.

Étage A = infra-Nummulitique.

= Parisien inférieur : supérieur : poudingues du Tegrimount, calcaires-brèches du Djurdjura.

inférieur : marnes, calcaires, grès et brèches à *N. aturica* et *N. laevigata*.

argiles bariolées et calcaires schistoïdes.

Indépendance totale. Transgressivité absolue.

Nous ne nous occuperons, dans ce paragraphe, que des terrains rapportés à l'Éocène moyen.

De 1890 à 1904, E. Ficheur confirme, dans une série de publications [109, 112, 117, 118, 119, 120, 165], la classification de sa thèse et l'étend à l'ensemble de la « Chaîne calcaire ». En 1896, Ch. Depéret élève des doutes sur cette classification et indique qu'à Tizi Djaboub, dans le Djurdjura, l'étage A renferme certains fossiles qui, en France, caractérisent le Nummulitique supérieur [86]. Mais ces remarques ne furent pas retenues et l'échelle stratigraphique d'E. Ficheur resta admise pendant de nombreuses années. En

1911 E. Haug la reproduit dans son *Traité* (p. 1.505) et J. Savornin l'adopte en 1920 dans sa thèse [304] et en 1924 dans sa monographie du massif du Chenoua [309].

Dans le chapitre consacré à l'Éocène moyen des chaînes littorales kabyles, nous avons vu que les calcaires à Nummulites de l'étage B de Ficheur appartiennent réellement au Lutétien et doivent y être maintenus. Il en est de même d'une petite partie de l'étage A, qui représente un faciès latéral de l'étage B, et d'une fraction de l'étage C, qui correspond aux grès et poudingues du sommet du Lutétien supérieur. Mais pour leur majeure partie les étages A et C appartiennent au Nummulitique supérieur et leur attribution à l'Éocène moyen provient de ce qu'ils renferment de nombreux Foraminifères lutétiens dont E. Ficheur n'avait pas reconnu le remaniement. Il est certain que la présence de ces fossiles remaniés justifie en grande partie l'erreur commise. Toutefois, l'étude attentive des relations stratigraphiques existant entre les différents « étages » A, B, C, D et E aurait pu éviter l'adoption, pour l'Éocène de Kabylie, d'une échelle stratigraphique aussi peu conforme à la réalité.

La classification d'E. Ficheur devait être justement critiquée en 1932 par L. Glangeaud qui, dans sa thèse [155], en montra le mal-fondé. Les conclusions de ce dernier rejoignent celles d'A. Delage et reconnaissent, dans le Nummulitique du Nord du département d'Alger, deux séries différentes dont l'auteur dit : « Ces deux séries sont nettement distinctes aux points de vue stratigraphique et tectonique. La première correspond à l'étage B de Ficheur. La deuxième englobe une partie de l'étage A, l'étage C..... et l'étage E de Ficheur..... L'étage A est, suivant les points, un faciès de l'étage B (Lutétien) ou l'équivalent de l'étage C. Les étages C et E ne représentent à mon avis qu'une seule et même division stratigraphique, d'âge éocène supérieur..... En dehors des deux grandes divisions en Lutétien et en Éocène supérieur on voit partout des passages insensibles entre tous les étages créés par Ficheur. »

Toutefois L. Glangeaud conserve la notion d'un Oligocène indépendant de la série des étages A, C et E et n'ayant occupé qu'une faible partie du littoral algérois : « Si l'on en excepte le golfe de Dellys, toute la région était émergée à l'Oligocène..... La mer se retire à nouveau, à la fin de l'Éocène supérieur, de la plus grande partie de la région littorale. Elle n'existe plus pendant l'Oligocène que dans le golfe de Dellys étudié par M. Dalloni. J'ai trouvé la limite occidentale et méridionale du golfe près de Sidi Aïssa, à la bordure occidentale de la feuille de Palestro, au Nord du Bou-Zegza. »

Enfin, l'auteur met en lumière la phase orogénique qui succéda, dans la « Chaîne calcaire » au dépôt du Lutétien et indique que la série des étages A, C et E s'étend en transgression et discordance sur tous les terrains antérieurs.

Mes recherches personnelles m'ont conduit à adopter les vues de A. Delage et de L. Glangeaud en ce qui concerne la réunion dans un même ensemble stratigraphique des anciens « étages » A, C et E de E. Ficheur.

En 1937 [137] j'ai précisé que, dans la Kabylie du Djurdjura et dans le massif du Bou Zegza, cet ensemble renfermait dès sa base une abondante faune de Lépidocyclines et qu'il devait par conséquent être rapporté non pas à l'Éocène supérieur, mais à l'Oligocène.

En 1938 [138] j'ai étendu cette conclusion au massif du Chenoua et au Cap Ténès où la majeure partie des terrains attribués à l'Éocène moyen par E. Ficheur et J. Savornin et à l'Éocène supérieur par L. Glangeaud renferme également des Lépidocyclines oligocènes.

II. MEDJANIEN ET NUMIDIEN (Éocène supérieur *auct.*)

Jusqu'en 1888 les argiles et les grès du Nummulitique supérieur algérien ont été décrits avec assez d'exactitude, mais sans donner lieu à des essais de classification stratigraphique précise. Pour ne pas allonger démesurément cet historique j'indiquerai seulement les références bibliographiques des travaux publiés avant cette date [266, 59, 346, 347, 348, 339, 340, 260].

A partir de 1888 A. Pomel [255] et E. Ficheur [104, 127] cherchent à préciser la stratigraphie de ces terrains. L'Éocène supérieur, ou Ligurien, est divisé en deux étages : un étage inférieur ou Étage D et un étage supérieur, appelé Étage E ou encore Numidien, transgressif et discordant par rapport au premier.

E. Ficheur indique que l'Étage D peut être divisé lithologiquement en deux assises : une assise inférieure, surtout argileuse, et une assise supérieure, surtout gréseuse, qui seront notées plus tard e^{2a} et e^{2b} sur les cartes géologiques au 50.000^e d'Algérie. Il insiste sur la grande analogie de faciès que cet « étage » présente avec le Gault et indique également qu'il peut être confondu avec le Numidien. Ces remarques se justifiaient plus pleinement que ne le pensait E. Ficheur ; nous verrons en effet que les « argiles et grès à fucoïdes de Chellata et de Tirourda », qui servent de type à l'Étage D, appartiennent en réalité au Crétacé — ainsi que Nicaise l'avait reconnu en 1870 et 1872 — et que, dans les régions où cet « étage » correspond bien au Nummulitique supérieur, il ne se distingue ni lithologiquement ni stratigraphiquement du « Numidien ». E. Ficheur aurait pu faire remarquer également le danger qu'il y avait de confondre l'Étage D avec le Miocène inférieur car, à cette époque, il rangeait dans le Ligurien inférieur les grès du Dj. Choukchot dont l'âge burdigalien devait être reconnu en 1905 par J. Savornin [131].

Dans l'Étage E, ou Numidien, E. Ficheur distingue également une assise inférieure, principalement argileuse, et une assise supérieure, formée essentiellement de grès quartzeux en gros bancs, qui seront notées ultérieurement e^{3a} et e^{3b} sur les cartes d'Algérie. Il insiste sur le fait que les argiles inférieures de l'étage numidien ne sont pas l'équivalent de l'Étage D « pour écarter toute hypothèse de l'équivalence des argiles et grès de Chellata (étage D) avec les argiles inférieures de l'étage numidien, je signalerai, dit-il la superposition qui s'observe à 3 km. au nord-est de Sidi Aïch. »

Cette remarque permet de rejeter l'interprétation suivant laquelle plusieurs auteurs ont voulu justifier par la suite l'existence et la succession des « étages » Medjanien (= Étage D) et Numidien en attribuant le premier de ces noms aux argiles inférieures du Numidien et en réservant le terme de Numidien aux grès supérieurs. La superposition du Numidien à l'Étage D, signalée par E. Ficheur dans la région de Sidi Aïch et de l'Akfadou, et illustrée par les figures 38, 39 et 40 de cet auteur [107, p. 296, 297 et 301], est réelle. Elle constituait à ses yeux l'argument péremptoire, et d'ailleurs unique, pour diviser le Ligurien en deux étages. Mais cette superposition s'explique par le fait que, dans la région considérée, les « argiles et grès à fucoïdes » de l'Étage D appartiennent au Crétacé moyen et non pas au Nummulitique supérieur.

Enfin, E. Ficheur accordait à l'Étage D et au Numidien des aires d'extension nettement distinctes. D'après lui, le Numidien était localisé dans la Tunisie septentrionale, dans le Nord-constantinois et sur le littoral du département d'Alger au Nord du Djurdjura. Vers l'Ouest il ne dépassait pas la région de Ménerville. L'Étage D, au contraire, n'était représenté qu'au Sud de la « Chaîne calcaire » et c'est à lui que E. Ficheur devait rapporter, soit dès 1890 soit plus tard, tous les affleurements de même faciès du Nummulitique supérieur des régions telliennes, depuis la Tunisie jusqu'à Tanger [123]. Cette répartition géographique des deux « étages » néonummulitiques a été adoptée par la plupart des géologues algériens et c'est ainsi que les argiles et grès quartzeux du Nummulitique supérieur ont été attribués au Medjanien (= Étage D) dans le Centre et l'Ouest algérien tandis que les mêmes terrains étaient rapportés tantôt au Medjanien, tantôt au Numidien, dans le département de Constantine et sur le littoral algérois.

C'est en 1893 seulement qu'E. Ficheur [111] crée le terme de Medjanien pour son Étage D. En 1902 [19] il y fait entrer les grès du Dj. Mansourah dont il devait reconnaître l'âge miocène quelques années plus tard, à la suite des découvertes de J. Savornin.

En 1903, L. Gentil [154] place dans l'Éocène supérieur les « Grès d'Aïn Kihal » dont il dit : « M. Ficheur a reconnu, dans cette formation, le niveau des argiles et grès à fucoïdes (...) du col de Tirourda. »

De 1908 à 1910, J. Dareste [78, 79, 80] est le premier à admettre que le Medjanien et le Numidien ne

sont que deux faciès peu différents d'un même ensemble stratigraphique représentant l'Éocène supérieur et l'Oligocène « au moins en partie ».

En 1912, J. Blayac [31] conserve la séparation en deux étages (Medjanien et Numidien) du Néonummulitique, mais place le second au niveau du Lattorfien.

La même année L. Joleaud [175] admet que « Le flysch du littoral méditerranéen barbaresque, avec ses faciès du Medjanien et du Numidien, parfois synchroniques, correspondrait... à toute la partie supérieure de la série nummulitique depuis l'Auversien ». Il indique en outre que les grès terminaux de la série nummulitique se trouvent « dans la même situation stratigraphique que les grès du Cherichira (Tunisie) et de Boghari » et que ces derniers pourraient correspondre aux grès du Kef Ighoud et aux calcaires de Parmentier à faune stampienne.

L. Joleaud est ainsi le premier géologue algérien à avoir mis en parallèle le « Medjano-Numidien » avec les formations oligocènes de la Tunisie centrale et du Tell algéro-oranais. Il devait malheureusement changer d'opinion par la suite et admettre, dans certaines de ses publications, la distinction des deux « étages » Medjanien et Numidien et l'antériorité de ceux-ci par rapport aux formations oligocènes de Boghari et d'Oranie [181, 182, 183].

En 1917 M. Dalloni [70] critique l'opinion suivant laquelle le Numidien pourrait représenter le Lattorfien. Tirant argument de la présence de *Nummulites fabianii* et d'*Orthophragmines* dans le Numidien de Tizi Renif¹ il écrit : « L'association des Nummulites précédentes et des *Orthophragmina* met hors de doute que le Numidien fait encore partie de la série éocène et qu'il ne peut être considéré comme l'équivalent du « Lattorfien » malgré sa situation discordante en quelques points sur le Medjanien. L'Oligocène inférieur correspond en réalité à une phase d'émersion, mise en évidence par M. Ficheur et pendant laquelle se produisit l'érosion partielle et même totale, parfois, du Numidien. »

En 1920 M. J. Savornin [304] adopte entièrement la classification de E. Ficheur et s'élève contre les géologues qui ont voulu voir dans le Medjanien et le Numidien deux faciès différents d'un même ensemble stratigraphique montant jusque dans l'Oligocène.

« Je conserverai, dit-il, en la justifiant l'appellation de *Medjanien*, pour un étage..... dont l'indépendance et l'individualité sont extrêmement remarquables..... la postériorité du Numidien est parfaitement établie en Kabylie..... ce même Numidien renfermant (près de Tizi Renif et près de Rébeval) : *Nummulites Fabianii* PREVER, *Nummulites vascus* JOLY ET LEYM., *Orthophragmina Prattii* MICH., on ne peut le paralléliser qu'avec le Priabonien supérieur (Ludien). L'équivalence du *Medjanien* peut donc aller du *Bartonien* supérieur au *Priabonien* inférieur ; il est tout à fait irrationnel de l'élever jusqu'au Stampien ou Rupélien. »

En 1923 et 1924, F. Ehrmann [96 et 93] signale la présence, dans les poudingues de base du Numidien des Beni Afeur, au SE de Djidjelli, de grandes Lépidocyclines. Il pense que cette découverte est « susceptible de faire varier la position stratigraphique du Numidien... » à moins que « ... les Lépidocyclines — considérées actuellement comme caractéristiques de l'Oligocène — aient déjà fait leur apparition dès l'Éocène supérieur. » Il indique la présence, sous ces poudingues, de calcaires zoogènes où il signale à tort des Nummulites et des Orthophragmines et qu'il assimile aux calcaires lutétiens du Djurdjura et de Palestro.

En 1932, ainsi que nous l'avons indiqué plus haut, L. Glangeaud réunit justement dans un même ensemble stratigraphique les étages A et C de l'« Éocène moyen » de E. Ficheur et le Numidien. Il rejette également le terme de Medjanien qui lui paraît correspondre à un faciès dans lequel ont été groupés des niveaux stratigraphiques très différents « ...dans le massif des Tachetas, le massif du Bissa, une partie des couches considérées comme appartenant à l'étage D, peuvent être des couches d'âge albien... Il en est de

1. Il est étonnant que cet auteur n'ait pas reconnu les Lépidocyclines qui se trouvent en abondance dans ce gisement.

même pour la région située au Nord de la Kabylie... ainsi s'expliquerait la discordance qui existe entre l'étage D et l'étage E. La formation E appartient à l'Éocène et la formation D peut correspondre parfois au Crétacé... *Le Medjanien (étage D) est pour moi un faciès et non un étage* ; il peut comprendre des niveaux stratigraphiques variés... » Mais L. Glangeaud se range encore à l'opinion de E. Ficheur, M. Dalloni et J. Savornin en classant le Numidien dans l'Éocène supérieur et en n'attribuant à l'Oligocène que le « Dellysien » reconnu par ses prédécesseurs dans la région de Dellys et dans la basse vallée de l'Oued Isser.

Les analyses qui précèdent montrent que de 1888 à 1932 le Medjanien et le Numidien ont pu être considérés tantôt comme des étages ou tantôt comme de simple faciès et que leur âge a pu être restreint au seul Éocène supérieur ou étendu au Lattorfien, mais que toujours, en dehors de l'hypothèse émise en 1912 par L. Joleaud, l'ensemble de ces formations fut attribuée par les géologues algériens à un cycle sédimentaire antérieur à la transgression oligocène du « golfe » dellysien et du « chenal » oranais.

Je dois rappeler que j'ai participé moi-même à cette façon de voir jusqu'en 1935, tant à cause des mélanges de faunes, où je n'avais pas su reconnaître la part revenant aux remaniements, que par suite du crédit que j'accordais à la classification « classique » de E. Ficheur pour les régions que je n'avais pas étudiées personnellement.

C'est ainsi que j'ai signalé en 1934 [135], à la base du Numidien de Tizi Renif, la présence d'une faune renfermant à la fois des Lépidocyclines, des Nummulites éocènes, des Assilines et des Orthophragmines. Repoussant l'hypothèse d'un remaniement de faune, j'admettais l'âge priabonien de ces couches et j'en conclusais à la présence de Lépidocyclines dès l'Éocène supérieur. J'indiquais en outre « ...qu'il est possible de faire débiter l'Oligocène à la base des grès numidiens (= Numidien supérieur) ».

Cette dernière hypothèse devait être confirmée dans le courant de la même année par G. Lucas, qui découvrait une faune pure de Lépidocyclines dans les grès medjaniens (= numidiens) du Dj. Morissane, au Nord de Bordj bou Arréridj. Reprenant ensemble l'étude de cette montagne nous y signalons [145] l'existence de deux faunes distinctes : une faune priabonienne, localisée à la partie supérieure des marnes « medjano-numidiennes » et une faune oligocène contenue dans les grès supérieurs. Mais, par suite de la superposition alors admise du « Dellysien » (= Stampien) au Numidien de la région de Palestro, nous attribuions au seul Lattorfien les grès à Lépidocyclines du Dj. Morissane et étendions cette conclusion à l'ensemble des grès « medjano-numidiens » d'Algérie.

En 1935, F. Ehrmann et moi [94] donnions une coupe détaillée de l'Éocène des Beni Afeur, au SE de Djidjelli. Nous y signalions la présence de deux horizons à grandes Lépidocyclines surmontés par un niveau à Nummulites, Assilines et Orthophragmines éocènes. N'envisageant pas l'hypothèse d'un remaniement de faunes et reculant devant l'idée de bouleverser l'échelle stratigraphique établie par E. Ficheur, nous admettions l'existence des Lépidocyclines dans l'Éocène et maintenions dans le Priabonien les conglomérats numidiens qui les renferment. Nous proposons même de ranger à la partie supérieure de l'Éocène moyen les calcaires à Lépidocyclines situés en dessous de ces conglomérats. La même année A. Senn [317] critiquait justement les conclusions apportées dans mes notes sur Tizi Renif et les Beni Afeur. Il indiquait qu'il fallait interpréter par des phénomènes de remaniements les mélanges de faunes signalés et qu'il était nécessaire de rapporter à l'Oligocène les couches à Lépidocyclines de ces deux localités¹.

C'est à cette interprétation que je me suis rangé à partir de 1937 à la suite de la découverte de nombreux gisements à faune oligocène, soit pure, soit mélangée, dans l'ensemble du Nummulitique supérieur du Nord du département d'Alger. J'ai été conduit à admettre tout d'abord [137] que si les dépôts à faciès medjanien ou numidien pouvaient correspondre en certaines régions (Dj. Morissane) au sommet de l'Éocène

1. Cet auteur pensait même que les couches de base du Numidien des Beni Afeur devaient être rapportées à l'Aquitaniens étant donné la taille des Lépidocyclines qui s'y trouvent : ce qui est exagéré.

supérieur et à l'Oligocène, ils n'avaient débuté en d'autres (Beni Afeur, pourtour du massif ancien de Grande Kabylie, Djurdjura) qu'à l'Oligocène. En 1938 [138, 142] j'indiquais l'identité des faunes de Lépidocyclines contenues dans le « Numidien »¹ des chaînes littorales du département d'Alger et dans l'Oligocène du Tell algéro-oranais. La même année [140] après avoir noté dans la région de Montgolfier le passage latéral des grès « medjaniens » aux marnes et grès à Lépidocyclines, je tirais la conclusion de tous ces faits nouveaux en disant : « La notion d'un cycle sédimentaire unique, ayant débuté par places au Priabonien et s'étant poursuivi pendant tout l'Oligocène sous des faciès différents (Medjanien-Numidien d'une part, marnes et grès à Lépidocyclines d'autre part) doit remplacer les hypothèses classiques d'une émergence générale de l'Algérie après le dépôt du Numidien et d'une transgression stampienne localisée au petit golfe de Dellys et au long *chenal* oranais. »

J'ajouterai ici que le terme de « Numidien », proposé en 1890 par E. Ficheur pour définir l'« étage » le plus élevé de son Éocène supérieur, peut être conservé *comme appellation de faciès* pour désigner les argiles et les grès quartzeux qui représentent le Nummulitique supérieur dans une grande partie de l'Afrique du Nord, depuis la Tunisie jusqu'au Maroc. Par contre, le terme de « Medjanien », créé en 1893 par le même auteur, doit être rejeté définitivement. Nous venons de voir que les dépôts ayant servi de type à ce pseudo-étage (argiles et grès à fucoides de Chellata et de Tirourda) devaient être rapportés au Crétacé. Par ailleurs, là où ce terme a été appliqué à des sédiments du Nummulitique supérieur, il correspond à des dépôts qui, par leur faciès, ne diffèrent pas sensiblement du « Numidien ». Il me paraît donc tout à fait inutile de conserver deux appellations distinctes pour des assises ayant la même place dans l'échelle stratigraphique et ne se différenciant pas lithologiquement. Aussi, dans les descriptions qui font suite à cet Historique, le terme de « Numidien » sera-t-il seul employé pour désigner le faciès argilo-gréseux du Nummulitique supérieur auquel les auteurs avaient appliqué, suivant les régions, l'un ou l'autre des deux termes créés par E. Ficheur.

Tandis que l'âge des dépôts medjaniens-numidiens et les rapports de ces terrains avec les autres formations du Nummulitique supérieur donnaient lieu, de la part des géologues algériens, à des interprétations aussi nombreuses et opposées, les géologues tunisiens devaient arriver, de bonne heure, à une interprétation des faits semblable à celle à laquelle je suis parvenu depuis quelques années.

Dès 1891 F. Aubert [15 et 16] considère les argiles à fucoides et les grès numidiens du Nord de la Tunisie et du Cap Bon comme l'équivalent latéral des grès du Chérichira et de Nasser Allah à *Euspatangus meslei* et range l'ensemble de ces terrains dans l'Éocène supérieur.

En 1900 et 1903 [245 et 247], L. Pervinquière range dans le Priabonien (*p. p. maxima*) et dans l'Oligocène (*p. p. minima*) les grès du Batène, du Chérichira et de Nasser Allah dans la Tunisie centrale, les grès de Boghari et du Kef Ighoud dans le département d'Alger et les grès numidiens de la Kroumirie.

En 1909, A. Allemand-Martin [6] attribue de même à l'Éocène supérieur et à l'Oligocène les grès numidiens du Cap Bon.

En 1910, J. Boussac [37] montre que la faune du Batène et du Chérichira, considérée jusque là comme priabonienne « ne peut être placée plus bas que l'Oligocène et est vraisemblablement stampienne ». Il indique en outre que « ...il n'y a pas seulement du Priabonien... dans les grès de Numidie d'Algérie et de Tunisie ; il y a certainement de l'Oligocène. »

En 1913, P. Thomas [337] met en équivalence les grès de la Tunisie centrale, les grès de Boghari et du Kef Ighoud et tout le « Medjano-Numidien. »

En 1924, A. Allemand-Martin [7] assimile les grès numidiens du Cap Bon aux grès numidiens de la région de Guelma et range les uns et les autres dans le Priabonien et l'Oligocène.

1. Ainsi que dans les anciens étages A et C de E. Ficheur et une partie du « Dellysien ».

En 1927 enfin, M. Solignac [324] parallélise le « Medjano-Numidien » de Kroumirie avec les grès du Cap Bon et les grès de la Tunisie centrale ; il situe l'ensemble de ces dépôts entre l'Auversien supérieur et le Burdigalien (exclu).

Ces analyses montrent que, dégagés de l'influence de E. Ficheur, les géologues tunisiens ont reconnu de très bonne heure l'âge en partie oligocène du « Medjano-Numidien » et qu'ils ont su en faire l'équivalent latéral des formations oligocènes de la Tunisie centrale et des dépôts oligocènes du Tell algéro-oranais : grès de Boghari et « Stampien » d'Oranie.

III. DELLYSIEN, BOGHARIEN ET STAMPIEN D'ORANIE

1° Dellysien. — En 1868, L. Ville [348] range dans le « Terrain tertiaire moyen » les marnes, grès et poudingues qui, dans la région de Dellys et du Bas-Sebaou, surmontent le « Terrain nummulitique » et en fait l'équivalent du Miocène inférieur de Tizi Ouzou.

En 1890, E. Ficheur [107] est le premier à attribuer à l'Oligocène ces mêmes marnes, grès et poudingues qu'il désigne sous le terme de « Dellysien ». Il fait entrer dans ce nouvel étage :

1° les formations qui, dans la région de Dellys et du Bas Sebaou, s'intercalent entre le « Numidien » et le « Cartennien » ;

2° les dépôts de faciès analogue représentés sur le flanc nord du massif des Beni Khalfoun, entre la vallée de l'Isser et Tizi Renif.

Il signale la superposition de ces derniers au « Numidien » de la région de Chabet el Ameur et leur subordination aux poudingues cartenniens. A cette époque cependant, de même que sur la carte géologique au 1/50.000^e de Palestro, qu'il devait publier en 1895, E. Ficheur attribuait à l'Helvétien une part importante des argiles « numidiennes » de cette région qu'il plaçait ainsi au-dessus du « Dellysien ». Enfin, l'auteur indiquait que les caractères lithologiques du « Dellysien » présentaient « ...une grande analogie avec ceux de l'étage C (Éocène moyen) (poudingues et grès de Drâ el Mizan) ».

Jusqu'en 1937, les conclusions d'E. Ficheur furent adoptées par tous les géologues algériens, notamment par M. Dalloni, J. Savornin et L. Glangeaud. Le premier de ces géologues consacra en 1917 [70] une partie importante de sa note sur l'Oligocène algérien au « Dellysien ». Il signale, dans les grès de la basse vallée du Sebaou, *Nummulites incrassatus* DE LA H. et *Pecten biarritzensis* D'ARCH., mut. *bellicostata* WOOD ¹.

Dans la vallée de l'Oued Isser, au Sud de Beni Amran, il indique la présence d'une riche faune de Gastéropodes et de Lamellibranches et cite en outre *Nummulites incrassatus*, *Eulepidina* sp., *Nephrolepidina marginata* et *Spiroclypeus granulosus*.

Après avoir montré l'âge oligocène des « étages » A et C de E. Ficheur et du « Numidien » dans la Kabylie du Djurdjura, le Bou Zegza et le Chenoua [137 et 138], j'ai indiqué, en 1938 [140], que le « Dellysien » de la vallée de l'Oued Isser et du flanc nord de Beni Khalfoun ne représentait qu'un faciès latéral de ces mêmes « étages » et ne devait pas en être séparé. J'excluais toutefois de cette conclusion le « Dellysien » de la région de Dellys et du Bas Sebaou, qui correspond à un cycle sédimentaire différent, et j'ai proposé en 1939 [143] de considérer ce dernier terrain comme un représentant de l'Aquitanién marin.

2° Bogharien et Stampien d'Oranie. — En 1882, A. Pomel et J. Pouyanne [260] attribuent avec doute au Miocène les grès qui, à Boghari, surmontent les marnes à *Ostrea bogharensis*. Ils indiquent que le Nummulitique est représenté au Kef Ighoud par des grès argileux à petites Nummulites et nombreux Échinodermes dont le faciès « ...rappelle Biarritz ; mais il serait peut être prématuré de se prononcer doré et déjà sur ce synchronisme ».

1. Voir p. 301 la critique de ces déterminations.

En 1885, A. Pomel [252] décrit à nouveau les terrains du Kef Ighoud et y signale, outre de nombreuses espèces d'Échinides, la présence d'une petite Nummulite qui « paraît voisine de *Numm. rouaulti* », de très abondantes Orbitoïdes dont l'« espèce paraît voisine des petites variétés d'*O. fortisi*, » un fragment d'Hétérostégine et une Operculine qu'il rapproche d'*O. complanata*. Il conclut en disant : « Les documents que nous fournit cette faunule de foraminifères sont bien loin d'être concluants pour la détermination de l'âge du terrain du Kef Ighoud. On peut seulement en déduire la présomption que ce terrain doit se rapporter plutôt aux parties élevées de la formation nummulitique, ce que semble indiquer également la faunule des échinides, rappelant un peu celle de Biarritz ».

A. Pomel ne devait malheureusement pas se tenir à cette première idée et, en 1889 [256], dans son échelle stratigraphique générale de l'Éocène algérien, il place les grès du Kef Ighoud et ceux de la région de Boghari — grès du Kef Lakdar à *Echinolampas clypeolus* — dans le « Suessonien ». Cette attribution à l'Éocène inférieur des grès oligocènes de Boghari et du Kef Ighoud, ainsi d'ailleurs que de tout l'Éocène moyen des régions telliennes et d'un certain nombre d'affleurements miocènes, devait être étendue par la suite à tout l'Oligocène du Tell oranais et la classification de A. Pomel eut force de loi pour les géologues algériens jusqu'en 1904. Elle fut adoptée successivement par E. Ficheur [107, 115, 129, 12], J. Blayac [27] et L. Gentil [154].

Ici encore, les géologues tunisiens devaient reconnaître, avant leur confrères algériens, la position stratigraphique exacte des grès de Boghari et du Kef Ighoud.

En 1900, s'appuyant sur les faits reconnus par lui en Tunisie et sur ses propres observations dans la région de Boghari, L. Pervinquière [245] donne une coupe complète du Nummulitique de cette dernière région. Il attribue ainsi à l'Éocène inférieur les calcaires blancs du Draa el Abiod et de Oummat et Tine, à l'Éocène moyen les marnes à *Ostreà bogharensis*, à l'Éocène supérieur les grès et les argiles du Ksar de Boghari à *Pecten arcuatus* et *Pycnodonta brongniarti* et à l'Oligocène les grès supérieurs du Dj. Djaïfa et du Kef Lakdar. A l'attribution près des couches du Ksar de Boghari à l'Éocène supérieur, attribution qui s'explique par le fait qu'à l'époque l'Oligocène était encore mal caractérisé paléontologiquement, la classification de L. Pervinquière était parfaite et, dès la parution de cette note, la stratigraphie du Nummulitique de tout le Tell algérien pouvait être considérée comme définitivement établie.

En 1902 et 1903, L. Pervinquière [246, 247] confirme les conclusions de sa note précédente et les étend au Kef Ighoud dont les Échinides « ... ont les plus grandes affinités avec Biarritz... et, par suite, indiquent l'Éocène supérieur ».

Lorsqu'en 1910, enfin, J. Boussac [37] eût démontré l'âge oligocène de la faune du Batène et du Cherichira, l'âge des grès de Boghari et du Kef Ighoud, dont L. Pervinquière avait montré l'équivalence avec les formations de la Tunisie centrale¹, était établi du même coup.

Mais les géologues algériens ne devaient adopter que peu à peu, et avec de nombreuses hésitations, les conclusions des géologues tunisiens. En 1904, H. Jacob et E. Ficheur [165] admettent que les grès de Boghari peuvent représenter l'Éocène moyen, mais ne se prononcent pas sur la question de l'Éocène supérieur et de l'Oligocène. L'année suivante E. Ficheur [131] fait un pas en arrière et propose à nouveau d'attribuer les grès du Titteri à l'Éocène inférieur.

En 1912, J. Savornin [299] admet l'âge priabonien des argiles et grès du Ksar Boghari et indique que les couches terminales « ...ne sauraient dépasser, en aucun cas, le Lattorfien ».

La même année, ainsi que nous l'avons vu plus haut, L. Joleaud [175] fait remarquer que la faune contenue dans les grès du Kef Ighoud et dans les calcaires de Parmentier conduit à ranger ces formations dans le Stampien.

1. En 1891 Ph. Thomas avait déjà parallélisé tous ces différents terrains, mais il les avait rangés, à la suite de A. Pomel, dans le « Suessonien ».

Mais ce n'est réellement que depuis 1913, à la suite des découvertes de M. Dalloni [67], que l'existence d'un Oligocène largement développé en Oranie et à la bordure des Hautes plaines algéroises devait être démontrée et admise. Cet auteur parallélise le « Dellysien » du littoral kabyle avec le Stampien découvert par lui dans l'Ouest algérien ; il englobe dans ce dernier étage les grès du Kef Ighoud et, avec un léger doute il est vrai, les grès de Boghari. En 1916 et 1917 M. Dalloni confirme et complète les résultats exposés dans sa première publication. Toutefois, s'il reconnaît l'équivalence de l'Oligocène oranais avec les grès du Cherichira, du Batène et de Nasser Allah, il n'envisage pas, comme l'avaient fait les géologues tunisiens, la possibilité d'un rapprochement avec le « Medjanien-Numidien ». Il indique que la mer stampienne n'a formé qu'un petit golfe dans la région de Dellys-Palestro et un long et étroit chenal entre la Tafna et l'Est de Boghari.

Malgré les arguments apportés par L. Pervinquière et M. Dalloni, E. Ficheur place encore, en 1917 [127], les grès de Boghari en-dessous de l'Éocène supérieur. Il s'appuie pour cela sur une observation faite par lui en 1894 et d'après laquelle il aurait reconnu, dans la région de Chellala des Adaoura (= Maginot), un lambeau de « Medjanien » reposant sur ces terrains.

En 1920, J. Savornin [304] crée le terme de « Bogharien » pour les grès oligocènes de la région de Boghari. Il admet dans son texte le parallélisme de cet « étage » avec le Stampien à Lépidocyclines d'Oranie mais, dans le tableau qui clôt son chapitre Nummulitique, il le place au niveau du Lattorfien et le distingue du « Dellysien » dont il fait l'équivalent du Rupélien. Ainsi que nous l'avons vu plus haut, il repousse l'opinion de L. Joleaud suivant laquelle le « Bogharien » pourrait représenter un équivalent latéral du « Medjanien » et du « Numidien ».

La découverte de nombreux gisements de Lépidocyclines, dans les régions littorales d'Algérie, m'a conduit, de 1937 à 1939 [137, 138, 140, 142, 143], à accorder à l'Oligocène une extension beaucoup plus considérable que celle qui lui avait été attribuée jusqu'alors. J'ai admis en outre, selon l'opinion émise depuis longtemps par les géologues tunisiens, que les grès de Boghari et le « Stampien » oranais ne constituaient que les équivalents latéraux de la majeure partie des dépôts à faciès medjanien et numidien, l'ensemble de toutes ces formations appartenant à un seul et même cycle sédimentaire.

Ce long historique montre à combien de travaux le Nummulitique supérieur d'Algérie a donné lieu depuis un siècle et de quelle façon hésitante — les reculs succédant parfois aux progrès — la stratigraphie de ce sous-système a pu être reconstituée. Il montre également que si j'ai pu apporter à son sujet une vue générale différente de celle qui avait été admise avant moi, une partie des conclusions auxquelles je suis parvenu avait déjà été proposée par certains de mes prédécesseurs. Dans les pages qui précèdent, je pense avoir établi la part qui fut la leur.

LIMITES STRATIGRAPHIQUES

I. LIMITE INFÉRIEURE

L'attribution d'un âge précis aux assises inférieures du Nummulitique algérien est un problème délicat pour lequel je ne puis apporter, dans un certain nombre de régions, qu'une solution encore hypothétique. La difficulté est due tout d'abord à la rareté des documents paléontologiques et aux phénomènes de remaniements qui, en de nombreuses localités, ont provoqué le mélange de fossiles éocènes et oligocènes. Elle est liée également au fait que les assises inférieures du Néonummulitique ne sont pas partout contemporaines, par suite de transgressions locales au cours du Nummulitique supérieur. Trois cas peuvent se présenter.

Dans le premier et le plus fréquent, les sédiments sont entièrement azoïques — les microforaminifères

TABLEAU
des différents parallélismes admis
pour les formations du Nummulitique supérieur d'Algérie

SUBDIVISIONS STRATIGRAPHIQUES		Pomel, Ficheur et Gentil (ensemble du territoire algérien) 1889 - 1903	Pervinquière (région de Boghari) 1900 - 1903	Dalloni et Savornin (ensemble du territoire algérien) 1913 - 1924	Glaumeaud (Nord du dép ^o d'Alger) 1932	Flandrin (ensemble du territoire algérien) 1937 - 1945
MIOCÈNE	Aquitainien	Conglomérats rouges continentaux		Conglomérats rouges continentaux oligocènes	Conglomérats rouges continentaux de la base du Miocène	Conglomérats rouges continentaux de la base du Miocène et "Dellysien" de la région de Delys et du bas-Sebaou
	Stampien	Discordance et transgressivité absolue région de Delys et du bas-Sebaou et région N. des Beni Khalfoun et de l'O. liser (le Palestro) Discordance et transgressivité absolue Laxure période d'érosion	Grès et argiles à faciès "medjano-numidien" et grès de Boghari	Dellysien de la région de Delys et de la feuille Palestro, marnes grès et calcaires à Lépidocyclines du Stampien d'Orient, grès de Boghari et du Kef Ighoud. Discordance et transgression Laxure période d'érosion		Discordance Pisements "Dellysien" de la feuille Palestro, terrains à faciès "medjano-numidien" (2) en totalité ou en partie suivant les régions "Etage A" (p.p. max), "Etage C" (p.p. max), grès de Boghari et du Kef Ighoud, marnes grès et calcaires à Lépidocyclines du Stampien d'Orient. Transgression Partie inférieure des terrains à faciès "medjano-numidien" (2) en certaines régions Discordance et transgression Pisements et érosion
ÉOCÈNE SUPÉRIEUR	Lutonien	Grès Argiles du Numidien (étage E)	Grès Argiles du Kef Ighoud (tous ces terrains étant mis en équivalence)	Grès Argiles du Numidien Discordance et transgression locale Grès Argiles du Medjanien Discordance et transgression	"Etage A" (p.p. max), "Etage C" et terrains à faciès "medjano-numidien" (2) (tous ces terrains étant mis en équivalence) Discordance et transgression Pisements	
	Bartonien	Grès Argiles du Medjanien (étage D) Transgressivité absolue grès et poudingues de Drâ-el-Mizan, grès des Beni Khalfoun. Discordance Etage B (pour mémoire, Lutétien vrai) Transgressivité Etage A (marnes, calcaires, grès, brèches et poudingues du flanc sud du Djurdjura, du Bou Zegza, du Chenoua et du Cap Tenès. Indépendance absolue, transgressivité absolue.		Etage C { même définition que Ficheur Discordance Etage B { pour mémoire, Lutétien vrai. Transgressivité Etage A { même définition que Ficheur Transgression		
ÉOCÈNE MOYEN	Lutétien supérieur					
ÉOCÈNE INFÉRIEUR	Lutétien inférieur					
	Suessonien supérieur	Grès du Tiltéri et de Boghari, grès du Kef Ighoud, calcaires de Sidi Dahou, grès d'Arlal et grès des Seba Choukh (Tafna). Discordance et transgression				

(1) Subdivision propre à Pomel et Ficheur.

(2) L'exclusion des terrains à faciès "medjano-numidien" crétacés.

eux-mêmes étant absents, ou rares et non caractéristiques — et l'âge des couches de base ne peut être déterminé que de façon approchée, en tenant compte de leurs relations stratigraphiques avec les terrains sous-jacents. On peut seulement affirmer que ces assises inférieures sont postérieures au Lutétien terminal — y compris les niveaux correspondants à l'Auversien de J. Boussac — étant donné que, partout où l'Éocène se montre en contact avec le Nummulitique supérieur, il est surmonté en transgression et discordance par ce dernier. Mais il est impossible de préciser davantage et d'indiquer, sans une large part d'hypothèse, si ces couches de base doivent être rapportées au Priabonien inférieur, au Priabonien supérieur ou à l'Oligocène.

Dans le second cas, les premières assises du Néonummulitique renferment une faune oligocène, soit pure, soit mêlée à des espèces éocènes remaniées, qui ne laisse aucun doute sur l'âge de ces couches. C'est ce qui se produit pour les régions où la présence de l'Oligocène avait été reconnue, dès anciennement, par E. Ficheur et M. Dalloni (Dellys-Palestro, région de Boghari et chaînes sud-telliennes d'Oranie) et pour celles où, dans la zone littorale des départements de Constantine et d'Alger, mes recherches m'ont permis de découvrir, à la base des sédiments néonummulitiques, un nombre assez élevé de gisements oligocènes. Dans de telles régions on peut affirmer que la transgression du Nummulitique supérieur n'a débuté qu'à l'Oligocène et que l'ensemble des dépôts du Néonummulitique correspond à ce seul système, à l'exclusion de tout horizon plus ancien.

Cette conclusion ne peut cependant pas être étendue à priori à l'ensemble du Nummulitique supérieur d'Algérie. Dans quelques localités, en effet, les assises de base du Néonummulitique renferment une faunule dans laquelle on ne rencontre aucun fossile oligocène et où la présence de quelques espèces réputées priaboniennes, toujours mêlées d'ailleurs à des espèces lutétiennes remaniées, paraît indiquer que la transgression néonummulitique a débuté, dans toute une partie de l'Algérie, dès l'Éocène supérieur.

Dans les notes que j'ai publiées de 1937 à 1939 j'ai admis l'âge priabonien des assises qui avaient livré une telle faunule et j'ai indiqué que cette attribution stratigraphique pouvait être étendue à une partie des régions où le Nummulitique supérieur ne renferme aucun fossile. Je crois que cette opinion peut être maintenue, mais il me paraît nécessaire de bien souligner sur quelles bases paléontologiques assez fragiles elle est fondée.

Les localités qui ont fourni une faunule attribuable au Priabonien sont tout d'abord fort rares ; je ne puis en citer que *neuf* sur l'ensemble du territoire algérien : Penthievre, Nord du Kef Hahouner, Dj. Guettarah et Armée-Française sur le versant méridional de la Chaîne numidique, Dj. Morissane au SE des Biban, Cherarda et Rebeval sur le versant septentrional de la Grande Kabylie, l'Arba (Oued Rorra) au SW du même massif et Dj. Tacheta dans le Dahra oriental. L'attribution à l'Éocène supérieur de gisements autres que ceux-ci est soit incertaine — les espèces représentées ayant une large répartition stratigraphique : *Nummulites incrassatus* par exemple — soit encore, et le plus souvent, erronée — les fossiles éocènes s'y trouvant mélangés à des espèces typiquement oligocènes — D'autre part, la faunule récoltée dans les neuf gisements énumérés ci-dessus est pauvre et d'interprétation difficile. Elle ne comprend que des Foraminifères et, parmi ceux-ci, dominant le plus souvent des espèces lutétiennes qui doivent être considérées comme remaniées¹. Les seules espèces pouvant être considérées comme caractéristiques de l'Éocène supérieur sont : *Nummulites fabianii* (A et B), *N. chavannesi*, *Operculina alpina* et *Pellastipira madaraszi*. Les espèces telles que *N. incrassatus*, qui est toujours présente et abondante dans les différentes localités citées, et *N. tournoueri*, qui a été trouvée à Rébeval, ne peuvent pas être tenues pour caractéristiques du Priabonien

1. *Nummulites lucasi* et sa var. *bayhariensis*, *N. aturicus*, *N. rouaulti*, *N. gallensis*, *N. munieri*, *N. helveticus*, *Assilina exponens-mamillata*. Ces gisements renferment également des Orthophragmines, mais ces foraminifères, dont la répartition embrasse à la fois l'Éocène moyen et supérieur, peuvent être considérés comme remaniés au même titre que les Nummulites lutétiennes. Nous verrons d'ailleurs que les Orthophragmines se rencontrent fréquemment dans des gisements oligocènes où leur remaniement ne peut pas faire de doute.

car leur répartition stratigraphique s'étend à la fois sur l'Éocène supérieur et sur l'Oligocène ¹. *Pellastipira madaraszii* et *Operculina alpina* ne sont représentées chacune que dans un seul gisement et par un tout petit nombre d'individus. Elles n'ont jamais été signalées, à ma connaissance, en dehors de l'Éocène supérieur, mais leur valeur en tant que fossiles d'étage n'est tout de même pas absolument démontrée. Seule *N. fabianii* montre une relative abondance ; elle existe dans cinq des gisements cités et sous un nombre d'échantillons approchant de la dizaine ou même la dépassant. C'est donc sur cette espèce que repose presque entièrement l'attribution au Priabonien d'une partie des formations néonummulitiques d'Algérie.

J'ai indiqué dans mon mémoire de Paléontologie [142, p. 51], combien l'utilisation stratigraphique de *N. fabianii* était difficile dans ce pays : « Ou bien cette Nummulite se rencontre seule ², mais est représentée par des individus se rapprochant beaucoup de *N. Fichteli* MICHT. ; c'est le cas dans le département de Constantine pour les gisements du Dj. Guettarah, du Kef Hahouner et de l'Armée-Française découverts par son ami Deleau ³. Ou bien elle correspond au type de l'espèce, mais elle se rencontre dans des gisements à faune mélangée en compagnie de *N. intermedius* D'ARCH., de *N. Fichteli* MICHT. et de Lépidocyclines. »

Ces derniers gisements, où *N. fabianii* se trouve en compagnie de fossiles oligocènes certains, sont d'ailleurs les plus nombreux : j'en ai reconnu une dizaine qui s'échelonnent dans les massifs du littoral algérien depuis Djidjelli (Taher), à l'Est, jusqu'au Dj. Chenoua.

Dans ces conditions on peut se demander si *N. fabianii* est véritablement une « bonne » espèce, caractérisant exclusivement l'Éocène supérieur, ou si elle ne pourrait pas avoir persisté en Algérie jusque dans les premiers niveaux de l'Oligocène. Il en est de même pour *N. chavannesi* qui a été trouvée dans le gisement oligocène de Tizi Renif.

Je ne voudrais pas, par un processus inverse à celui qui m'a fait admettre, de 1933 à 1937, la présence de Lépidocyclines dans l'Éocène supérieur, commettre une erreur similaire en maintenant jusque dans l'Oligocène des espèces telles que *N. fabianii* et *N. chavannesi*. Toutefois, en attribuant un âge strictement priabonien à ces deux Foraminifères on est conduit à admettre leur remaniement dans les gisements où elles existent avec des faunes typiquement oligocènes. En soi, le fait du remaniement peut être facilement accepté car les terrains oligocènes des régions littorales nous en offrent de nombreux exemples. Mais encore faut-il, pour qu'il y ait remaniement, qu'il y ait eu dépôt antérieur et que l'on puisse déterminer d'où proviennent les fossiles remaniés. Pour les très nombreux fossiles lutétiens remaniés dans l'Oligocène des régions littorales des départements de Constantine et d'Alger, la question se résout facilement. Les formations oligocènes étant transgressives sur un socle antérieurement plissé et exondé, dans la constitution duquel entrent des sédiments lutétiens riches en fossiles — notamment le Lutétien terminal à faciès détritique d'une partie de la « Chaîne calcaire » — il est facile d'admettre que l'érosion ait pu arracher à ces sédiments une partie de leurs fossiles et les ait entraînés jusque dans la mer oligocène. Mais le cas n'est pas le même pour les fossiles priaboniens ou supposés tels. Nul phénomène orogénique n'a provoqué, entre l'Éocène supérieur et l'Oligocène, l'émersion des sédiments qui auraient pu se déposer au cours de la première de ces périodes et l'on ne connaît pas, dans le substratum sur lequel reposent les formations transgressives de l'Oligocène, de dépôts priaboniens ayant pu fournir les éléments d'un remaniement quelconque. Ce n'est que par un processus complexe, consistant en l'action de courants profonds et de remaniements intraformationnels que l'on pourrait justifier la présence de Nummulites priaboniennes dans les sédiments oligocènes transgressifs qui entourent les massifs anciens de Petite et de Grande Kabylie. Cette explication

1. *Nummulites incrassatus* débute même dans le Lutétien terminal.

2. C'est-à-dire sans être accompagnée d'espèces oligocènes.

3. Il convient d'ajouter à ces trois gisements ceux de Penthièvre et de l'Arba. Dans cette dernière localité, toutefois, on rencontre à la fois des formes types et des formes de passage à *N. fichteli*.

n'est malheureusement pas entièrement satisfaisante et ne peut être évoquée qu'avec prudence, surtout lorsque ces Nummulites se rencontrent à des niveaux assez élevés de l'Oligocène ¹.

Cette longue discussion montre combien il est délicat de fixer avec précision la date à laquelle la transgression néonummulitique a commencé à envahir le territoire algérien et les doutes que l'on peut conserver sur l'existence certaine de dépôts priaboniens en Algérie. Je crois possible cependant d'admettre la présence de l'Éocène supérieur à la base d'une partie du Néonummulitique et de proposer la conclusion suivante : *le Priabonien correspond en Algérie à une période d'orogénèse et d'émersion à laquelle succéda la transgression néonummulitique. Cette transgression a pu débiter, dans certaines régions, au Priabonien supérieur ², mais elle n'a atteint son extension maxima qu'à l'Oligocène et c'est à ce dernier étage que doit être rapportée la majeure partie du Nummulitique supérieur de ce pays.*

II. SUBDIVISIONS

Il n'est pas possible de reconnaître de subdivisions stratigraphiques à l'intérieur du Nummulitique supérieur. Dans les régions où le Priabonien paraît exister, sa distinction d'avec l'Oligocène ne peut se faire que de façon très approchée et même hypothétique. Dans l'Oligocène même, les faunes montrent, de la base au sommet, une grande homogénéité et ne permettent pas de reconnaître les étages classiques de ce système [142, p. 91, 107, 108 et 148]. Du point de vue purement stratigraphique d'ailleurs, l'Oligocène algérien constitue un grand ensemble homogène, encadré entre deux phases orogéniques, à l'intérieur duquel aucune subdivision ne paraît s'imposer.

III. LIMITE SUPÉRIEURE

J'ai déjà indiqué, dans l'Introduction générale de ce mémoire, les raisons pour lesquelles je rattache l'Aquitaniens à la période néogène ; il suffira de les rappeler brièvement. Des sédiments continentaux de teinte rouge : conglomérats, grès et argiles plus ou moins sableuses, existent, en de nombreuses régions d'Algérie, entre l'Oligocène tel qu'il est défini ici, et le Burdigalien ³. Il est possible que ces formations rouges, qui ont été rapportées à l'Aquitaniens sans argument paléontologique probant, ne soient pas toujours strictement limitées à cet étage. Elles peuvent correspondre parfois à une partie plus ou moins importante du Burdigalien inférieur. Mais, du point de vue qui nous intéresse ici, c'est là un point de détail qui n'infirme pas, d'une façon grave l'attribution stratigraphique généralement admise. Partout où il m'a été donné d'observer les relations stratigraphiques de ces dépôts « aquitaniens » avec les terrains qui les encadrent, j'ai constaté qu'ils reposaient en *complète discordance* sur les formations oligocènes et que, par contre, ils étaient surmontés en *concordance* par le Burdigalien auquel ils passent généralement par l'intercalation progressive de niveaux marins. De plus, je répète que la répartition géographique de l'Aquitaniens rouge est entièrement indépendante de celle de l'Oligocène tandis qu'elle suit d'une façon parfaite celle des bassins miocènes. L'Oligocène marin est donc séparé de l'Aquitaniens continental par une phase orogénique importante qui ne permet pas d'inclure ce dernier étage dans l'ensemble du Nummulitique.

J'étudierai cependant, dans un petit chapitre annexe, les sédiments marins qui, dans la région de Dellys, avaient servi de type à l'étage « Dellysien » de E. Fichet. Ces terrains, qui surmontent en transgression et légère discordance le « Numidien » à Lépydocyclines, doivent être séparés de l'Oligocène tel que

1. Aux Beni Afeur, par exemple, *Numm. fabianii* a été trouvée à une centaine de mètres au dessus des premiers bancs à Lépydocyclines.

2. Cette opinion trouve une confirmation paléontologique dans la présence fréquente de formes de *Numm. fabianii* faisant passage à *N. fichteli*, formes qui, d'après J. Boussac, caractérisent à Biarritz le Priabonien supérieur.

3. D'autres couches rouges, beaucoup moins bien encadrées stratigraphiquement ont été rapportées également à l'Aquitaniens. L'âge d'une partie d'entre elles pouvant encore donner lieu à discussion, je n'en tiendrai pas compte dans ce qui suit.

nous l'avons défini. L'absence de fossiles caractéristiques ne permet pas de leur attribuer un âge certain mais nous verrons qu'ils peuvent être regardés, avec assez de vraisemblance, comme l'équivalent marin de l'Aquitancien rouge et qu'ils appartiennent, dans tous les cas, au cycle sédimentaire du Miocène inférieur.

APERÇU D'ENSEMBLE SUR L'EXTENSION DES DÉPÔTS NÉONUMMULITIQUES

Sous ses différents faciès, le Nummulitique supérieur est largement représenté dans toute l'Algérie septentrionale ainsi que dans le Nord et le Centre de la Tunisie. Dans son ensemble, l'extension de ce système est cependant moins grande que ne l'avait été celle de l'Éocène inférieur et moyen. Les régions sahariennes sur lesquelles s'étaient étendues les mers éocènes et qui avaient émergé à la suite des mouvements post-lutétiens (Bas-Sahara et Atlas saharien oriental) restèrent hors d'atteinte de la transgression néonummulitique. Il en fut de même pour la majeure partie des Hautes plaines constantinoises à la bordure septentrionale desquelles paraît s'être situé le rivage méridional de la mer priabono-oligocène. En Tunisie la mer oligocène constitua un golfe recouvrant le centre du pays et se développant au Sud jusqu'au voisinage de Maknassy. Ce golfe oligocène tunisien, régressif vers l'Est par rapport au golfe lutétien du Bas-Sahara, peut être considéré comme un jalon entre ce dernier et le golfe actuel de Gabès. Il constitue un des stades de l'évolution paléogéographique des régions méridionales de l'Algérie et de la Tunisie, évolution caractérisée par une émergence progressive d'Ouest en Est avec rejet vers l'Orient des mers les plus récentes¹.

Sur le littoral constantinois nous verrons que le massif ancien de Petite Kabylie resta émergé durant le Priabonien et que la mer oligocène ne parvint pas à le recouvrir en entier. Par contre, le « seuil » qui, durant le Lutétien, avait séparé le sillon tellien du bras de mer kabyle, ne persista pas lors de la transgression priabo-oligocène : son emplacement fut recouvert, dans la presque totalité de l'Algérie, par les dépôts du Nummulitique supérieur.

Dans le Centre algérien, la limite méridionale de la mer néonummulitique est régressive par rapport à celle des mers de l'Éocène inférieur et moyen. Le Bassin du Hodna demeura émergé et la mer priabono-oligocène ne dépassa pas le revers nord du massif du Maâdid. Dans les régions littorales, le massif ancien de grande Kabylie constituait une île. L'étendue et les contours de celle-ci varièrent au cours du Néonummulitique, mais à aucun moment la mer ne s'étendit sur la totalité du massif. Cette île de Grande Kabylie devait se prolonger à l'Ouest, ou être relayée, par d'autres terres émergées correspondant aux massifs primaires d'Alger et du Dj. Chenoua. Plus à l'Ouest encore, au Cap Ténès, la présence de nombreux galets de roches primaires de forte taille dans les poudingues oligocènes du Cap indique qu'un massif émergé devait exister à une faible distance au Nord de la côte actuelle.

Au Sud du Djurdjura, la chaîne des Biban était également exondée [304 et 311] ; elle déterminait, dans le bras de mer du Nummulitique supérieur, deux chenaux parallèles, chenal d'Akbou-Bouira au Nord et chenal de Sétif-Aumale au Sud. Cette île allongée des Biban constitue le dernier témoin du « seuil lutétien » que nous avons étudié dans les chapitres précédents.

A l'Ouest du méridien d'Aumale, dans la partie occidentale du département d'Alger et dans l'ensemble de l'Oranie, les dépôts du Néonummulitique ont recouvert des régions plus étendues que celles sur lesquelles s'étaient étalées les mers de l'Éocène inférieur et moyen. Les régions septentrionales de l'Ouest-algérien paraissent donc avoir été soumises, dès le Nummulitique supérieur, à un abaissement relatif par rapport à l'Algérie nord-orientale. Ce premier mouvement d'enfouissement de la moitié occidentale du territoire nord-algérien peut être regardé comme le signe prémonitoire du développement et de l'extension que prendront dans cette même région les différents étages du Néogène.

1. Voir au sujet de cette évolution : J. Savornin, Sur l'évolution paléogéographique du Cap Bon (*C. R. Ac. Sc.*, t. 149, p. 1410, 1909) et R. Laffitte, Les rivages des mers jurassiques, crétacées et nummulitiques dans l'Atlas saharien (*C. R. som. S. G. F.*, p. 12, 20 janvier 1936).

Le massif du Dahra, qui était resté rattaché au domaine continental pendant l'ensemble de l'Éocène inférieur et moyen, fut recouvert par la mer durant la totalité du Néonummulitique. Il en fut de même pour la plaine du Chélif et le massif de l'Ouarsenis. Pour ce dernier cependant, il est possible que la région correspondant à son point culminant actuel soit restée émergée, mais rien ne permet jusqu'à présent de l'affirmer.

A l'Ouest du Dahra, le massif d'Arzew-Oran n'a vraisemblablement pas été recouvert par la mer car on n'y connaît aucun dépôt de Nummulitique supérieur.

Dans les régions correspondant à l'emplacement de l'ancien « sillon tellien » (Titteri, Sersou, Mina, Beni Chougrane, Tessala), nous verrons que l'invasion marine ne s'est produite qu'à l'Oligocène, au moment du maximum d'extension de la transgression néonummulitique. La limite méridionale de la mer oligocène se confond à peu près, ici, avec celle des anciennes mers de l'Éocène inférieur et moyen : elle se situe à la bordure nord des Hautes plaines algéroises et des Hauts plateaux oranais. Enfin, comme pour les périodes précédentes, le massif de Nédroma paraît ne pas avoir été atteint par la mer du Nummulitique supérieur.

PLAN ADOPTÉ

Dans les pages qui suivent, les descriptions du Nummulitique supérieur sont groupées en trois sous-chapitres qui correspondent à des ensembles régionaux où le Néonummulitique présente un certain nombre de caractères particuliers. Ce sont : les massifs littoraux kabyles, les chaînes telliennes des départements de Constantine et d'Alger, la bordure des Hautes-plaines algéroises et les chaînes sud-telliennes d'Oranie.

Trois courts chapitres annexes, précédant les conclusions d'ensemble sur le Nummulitique supérieur d'Algérie, seront consacrés respectivement : au Nummulitique supérieur de Tunisie, au « Dellysien » de la région de Dellys et du Bas Sebaou, enfin, aux phénomènes de remaniements de faunes.

MASSIFS LITTORAUX KABYLES

1. MASSIF DE PETITE KABYLIE ET CHAÎNE NUMIDIQUE

Mes observations personnelles n'ont porté que sur les deux extrémités du massif de Petite Kabylie : région de Taher (Beni Afeur) à l'Ouest et région de Penthievre à l'Est. Pour les autres parties de ce massif, et pour la Chaîne numidique qui le borde au Sud, je me contenterai de résumer, en les interprétant, les faits contenus dans les descriptions de mes prédécesseurs.

Dans son ensemble, l'étude du Nummulitique supérieur du Nord constantinois peut être divisée en deux paragraphes : le premier consacré au Massif métamorphique proprement dit de Petite Kabylie, le second à la Chaîne numidique.

Dans la première de ces régions le Néonummulitique se présente sous un faciès très homogène qui correspond au type du faciès numidien. Il comporte toujours les deux termes devenus classiques en géologie algérienne : *marnes argileuses* avec petits bancs de grès et petits bancs calcaires, à la partie inférieure ($e^3 a$ des cartes géologiques = argiles numidiennes), *grès quartzeux* en gros bancs avec argiles intercalées, au sommet ($e^3 b$ des cartes géologiques = grès numidiens). A ces deux termes s'ajoutent fréquemment des *poudingues* de base, parfois très développés, qui entourent les parties du massif restées émergées durant le Néonummulitique. Nous verrons plus loin que le Nummulitique supérieur est représenté sous ce même faciès numidien dans le massif ancien de Grande Kabylie.

Dans la Chaîne numidique les faciès sont plus variés. Le Nummulitique supérieur correspond assez

généralement à un flysch détritique où s'intermêlent et passent les uns aux autres des poudingues, des grès, des marnes sableuses, des argiles, des schistes, des calcaires fins ou bréchoïdes et des sédiments rouges. Tous ces dépôts indiquent que, durant toute cette période, la Chaîne numidique a vraisemblablement joué un rôle de « cordillère ». A ces faciès spéciaux du Néonummulitique de la Chaîne numidique, que nous retrouverons dans le secteur occidental de la « Chaîne calcaire » : Djurdjura, Bou Zegza, Chenoua et Cap Ténès, peut être appliquée la dénomination générale de *faciès kabyle* que E. Ficheur avait attribuée autrefois à ses « étages » A et C.

MASSIF MÉTAMORPHIQUE DE PETITE KABYLIE (Néonummulitique à faciès numidjen)

Beni Afeur. — C'est à F. Ehrmann que l'on doit la découverte, en 1923, de Lépidocyclines dans le « Numidien » des Beni Afeur, au Sud de Taher [96]. L'année suivante [93], cet auteur indiquait que la présence de ces Foraminifères était «...susceptible de faire varier la position stratigraphique du Numidien dans l'échelle stratigraphique» à moins que, «... les Lépidocyclines — considérées actuellement comme caractéristiques de l'Oligocène — aient déjà fait leur apparition dès l'Éocène supérieur ». Toutefois, F. Ehrmann attribuait à l'Éocène moyen des lentilles calcaires situées sous les conglomérats de base du « Numidien » ; il signalait dans ces calcaires la présence de Nummulites, d'Orthophragmines, d'Operculines, de Polypiers, de *Lithothamnium*, etc., et faisait de ces dépôts l'équivalent des calcaires lutétiens du Djurdjura et des Gorges de Palestro.

En 1934, F. Ehrmann m'invitait à reprendre avec lui l'étude du « Numidien » des Beni Afeur et à publier dans une courte note [94] le résultat de cette étude. Les faits signalés dans cette note — succession stratigraphique et faunes — gardent leur valeur de faits d'observation, et je me contenterai de les reproduire ici en y ajoutant quelques détails complémentaires. Par contre, nos conclusions stratigraphiques, qui respectaient le *dogme* de l'âge éocène supérieur du « Numidien », doivent être rejetées.

En 1936, enfin, j'ai eu l'occasion de retourner dans les Beni Afeur en compagnie de MM. Ch. Jacob, G. Bertier, F. Ehrmann, P. Deleau et R. Laffitte et d'y recueillir quelques fossiles nouveaux non signalés dans notre note de 1934.

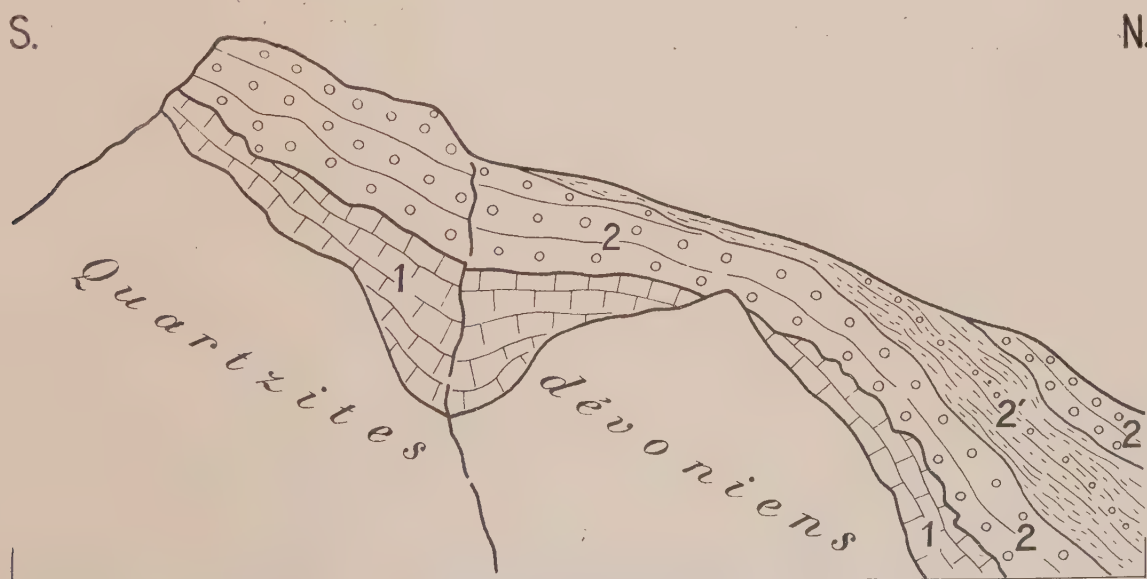


FIG. 66. — Croquis de la rive gauche de l'O. Hadjadj (= O. Atlan).
Coin SE — feuille Djidjelli —

1 : calcaires à *Lithothamnium*, Lépidocyclines, Operculines, Hétérostégines, *Spiroclypeus*, etc... ; 2 : conglomérats ; 2' : marnes gréseuses et grès fins à débris végétaux, intercalés dans les conglomérats (non fossilifères ici, riches en grandes Lépidocyclines à l'W du Dj. el Kelaa.).

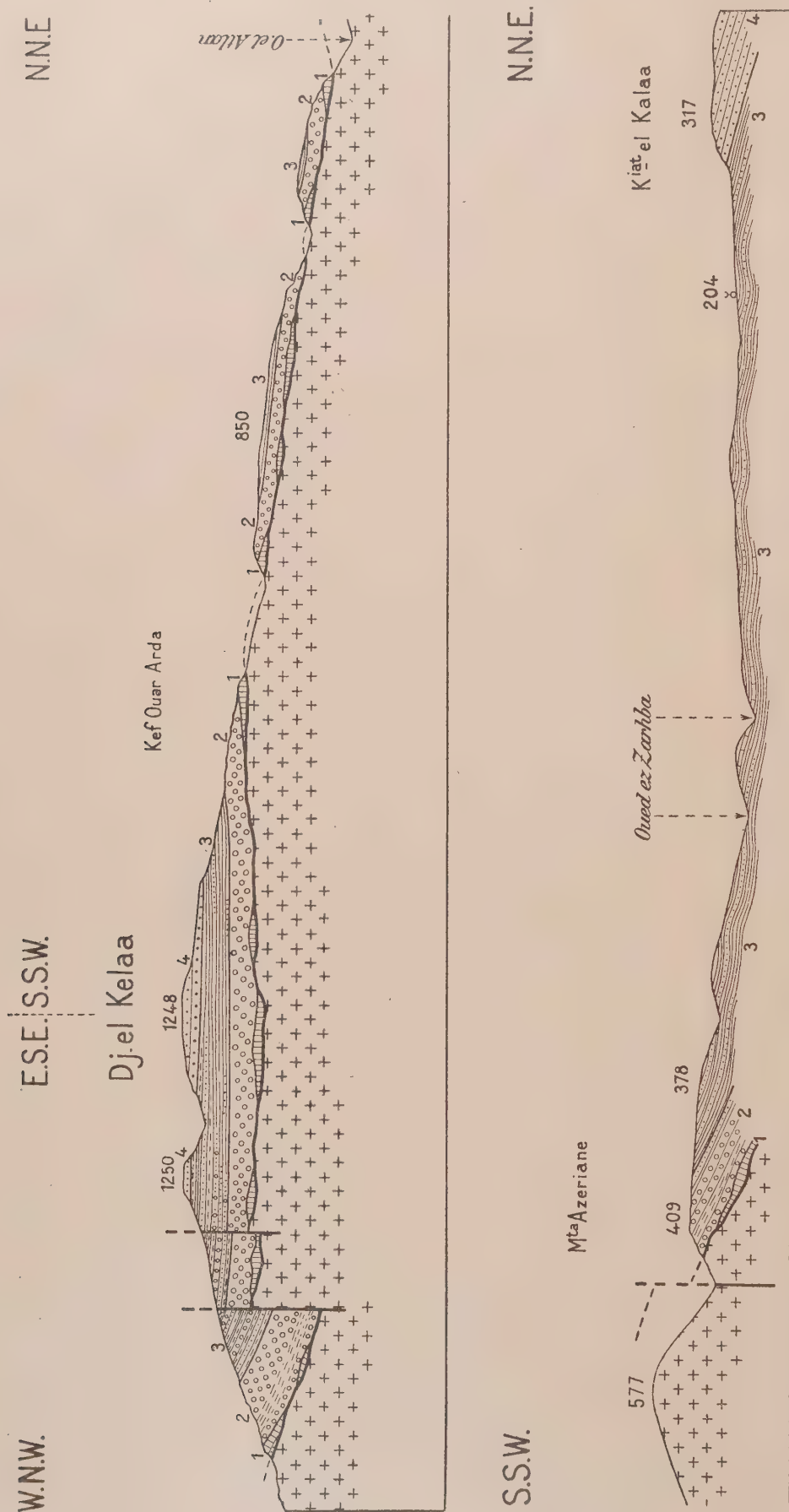


Fig.67. -- Coupe générale du Numidien de la région des Beni Afeur au S. de Taher (Echelle 1/25 000^e pour les l. et h.)

Oligocène

Coupe-type (fig. 66 et 67). — La coupe la plus complète du Néonummulitique des Beni Afeur peut être relevée dans le coin SE de la feuille Djidjelli au 50.000^e, dans la vallée de l'Oued Hadjadj (= O. Atlan) et au NE de la Mechta Azeriane.

Au-dessus du Dévonien, représenté par des quartzites verdâtres, plus ou moins bréchoïdes, viennent en transgression et discordance :

1. CALCAIRES ZOOGÈNES : 0 à 15 m. Les bancs de base sont ordinairement riches en *Lithothamnium* et chargés de grain de quartz. Les bancs supérieurs, un peu plus marneux, sont pétris de Foraminifères : *Nephrolepida tournoueri* et sa var. *simplex*, *Nepr. marginata*, *Nephr. inflata*, *Eulepidina dilatata*, *Eulep. cf. formosoides*, *Operculina complanata*, *Heterostegina* sp., *Spiroclypeus granulosus*, *Pulvinulina* sp. Ces calcaires constituent une série de lentilles plus ou moins étendues, pincées entre le Primaire et les conglomérats « numidiens » qui les ravinent profondément.

2. CONGLOMÉRATS, formés en majeure partie de galets primaires, mais renfermant également des éléments arrachés aux calcaires sous-jacents : 20 à 50 m. A quelques mètres au-dessus de leur base, ces conglomérats admettent une intercalation très constante de grès fins et de marnes sableuses, épaisse d'environ 10 m. Dans l'Oued Hadjadj ces dépôts marno-sableux ne renferment que de nombreux débris végétaux, mais ils se montrent très fossilifères à l'Ouest du Dj. el Kalaa : *Nephrolepidina marginata*, *Nephr. partita*, *Eulepidina dilatata*, *Eulep. levis*, *Eulep. roberti*, *Operculina complanata*, Échinides et Pectinidés. Certains échantillons d'*Eulep. dilatata* dépassent 5 cm. de diamètre.

3. MARNES ARGILEUSES dans lesquelles s'intercalent, à la base, des niveaux de grès plus ou moins quartziteux et, dans la partie supérieure, des petits bancs calcaires. Certains de ces calcaires sont légèrement marneux, blancs, sublithographiques, et montrent des empreintes de Fucoïdes. D'autres sont bitumeux et ont donné lieu à des essais d'exploitation en 1941 et 1942¹. Nous retrouverons ces mêmes niveaux bitumeux dans les marnes argileuses du « Numidien » de Grande Kabylie. Enfin, quelques bancs calcaires sont bréchoïdes et renferment une faune en grande partie remaniée où j'ai pu reconnaître :

des espèces oligocènes : *Nephrolepidina tournoueri* et sa var. *simplex*² ;

des espèces oligocènes ou priaboniennes : *Nummulites incrassatus* (A et B) et *N. fabianii* (A) ;

des espèces lutétiennes : *Nummulites cf. lucasi* (A), *N. helveticus*, *Assilina mamillata*, *Discocyclina pratti*, *D. cf. roberti* ;

une espèce crétacée : *Orbitolina conoidea* A. GRAS².

L'épaisseur totale de ces « argiles numidiennes » est de l'ordre de 300 à 500 m.

4. GRÈS « NUMIDIENS » types, qui forment le Koudiat el Kalaa sur la feuille El Milia au 50.000^e. Leur épaisseur visible est de l'ordre de 150 m.

Particularités. — Les calcaires zoogènes du niveau 1 sont particulièrement fossilifères dans la vallée de l'Oued Okacha, à l'Est du point 951, dans le coin SW de la feuille Sidi Merouane au 50.000^e. A l'Ouest du Dj. el Kalaa, sur la feuille Tamesguida, ces mêmes calcaires sont pétris d'Operculines et de Polypiers isolés, à l'exclusion de Lépidocyclines. Ils montrent à leur base un petit niveau de conglomérats irrégulièrement répartis, épais de 0 à 1 m. 50.

La présence de galets calcaires du niveau 1 dans les conglomérats n° 2 est un exemple particulièrement net de la rapidité avec laquelle s'effectue la lapidification des sédiments. C'est en partie à cause de la présence de ces galets calcaires, et aussi par suite de l'allure transgressive du niveau 2 sur le niveau 1 que F. Ehrmann et moi-même avons pensé que les calcaires inférieurs pouvaient appartenir à l'Éocène moyen. En réalité cette hypothèse ne peut pas être retenue. Les Nummulites et Orthophragmines signalées par F. Ehrmann dans ses premières notes sont en réalité des Foraminifères du groupe de *Pulvinulina* et

1. La teneur en produits condensables de ces marno-calcaires bitumeux est comprise entre 4 et 8 %.

2. Ces foraminifères ont été trouvés postérieurement à notre note de 1935.

des Lépidocyclines. L'identité des faunes contenues dans les calcaires n° 1 et dans les conglomérats n° 2 ne permet pas de classer ces deux assises dans des étages différents. Quant au ravinement des premiers par les seconds, il provient des légers mouvements tectoniques et des petites transgressions locales qui ont affecté les bords du bassin de Taher durant la formation de ces dépôts.

D'une façon générale, les faciès du Nummulitique supérieur deviennent plus franchement détritiques lorsqu'on se dirige vers le Sud du bassin de Taher, en direction du massif primaire anciennement émergé. Au Sud et à l'Ouest du Dj. el Kalaa, les poudingues du niveau 2 atteignent plus de 100 m. Par contre, les marnes argileuses de l'assise 3 diminuent d'épaisseur et passent en partie à des grès et à des conglomérats. Les « grès numidiens » eux-mêmes, qui constituent le sommet du Dj. el Kelaa, s'intercalent de niveaux conglomératiques importants. Cette modification progressive des faciès indique nettement le sens dans lequel s'est effectuée la transgression de la mer néonummulitique (du Nord vers le Sud) et l'emplacement du massif émergé qui constituait son littoral.

Âge. — J'ai déjà indiqué que les conclusions stratigraphiques apportées par F. Ehrmann, puis par cet auteur et par moi-même dans notre note de 1935, ne pouvaient pas être maintenues. La faune du niveau 3, qui renferme à la fois des fossiles oligocènes, éocènes et crétacés, doit être considérée comme résultant du remaniement d'assises ante-oligocènes et ne peut servir à dater les couches qui la renferment. Par contre, la présence de nombreuses espèces de Lépidocyclines, et notamment d'Eulépides de grande taille, dans les calcaires et les poudingues de base du « Numidien » des Beni Afeur, permet d'affirmer que la totalité du Néonummulitique de cette région appartient à l'Oligocène.

L'âge de la transgression qui envahit le versant NW du massif métamorphique de Petite Kabylie est donc ici nettement établi.

Partie centrale et orientale du massif métamorphique de Petite Kabylie. — Malgré la rareté ou l'absence des documents paléontologiques, il est possible d'étendre à l'ensemble du « Numidien » du massif métamorphique de Petite Kabylie les conclusions stratigraphiques apportées par l'étude du Néonummulitique du bassin de Taher.

A 25 km. à l'Est des Beni Afeur, sur la feuille El Milia au 50.000^e, F. Ehrmann a signalé en 1928 la présence de Lépidocyclines dans un petit lambeau de poudingues « numidiens », situé au voisinage de la Mechta Roumane. Ce gisement fossilifère constitue un jalon et fixe avec précision, ici encore, l'âge oligocène des assises de base du Nummulitique supérieur. Au delà de ce point vers l'Est, le « Numidien » de Petite Kabylie n'a jamais livré de faune et sa position stratigraphique ne peut être établie que par comparaison avec les faits reconnus plus à l'Ouest. Jusqu'à preuve du contraire il est logique de penser que le massif ancien du littoral constantinois a eu une histoire géologique homogène et que, dans son ensemble, la mer n'est venue le recouvrir qu'au moment de son extension maxima, c'est-à-dire à l'Oligocène.

Certaines parties de ce massif restèrent d'ailleurs émergées pendant la totalité ou la presque totalité du Nummulitique supérieur ainsi qu'en témoignent les masses considérables de poudingues qui les entourent ¹. Les principales de ces îles (Pl. VII) devaient occuper les régions suivantes : Sud du bassin de Taher, Ouest d'El Milia, région de Philippeville et abords de Lannoy ². La mer recouvrait sans doute la majeure partie du massif de l'Edough car le « Numidien » qui entoure ce dernier ne renferme que quelques niveaux de poudingues, très localisés : Duzerville et route de Bugeaud à Aïn Barbar.

Métamorphisme. — Les roches éruptives post-oligocènes de Petite Kabylie (granites, microgranites, monzonites, microdiorites, etc.) ont provoqué, au moment de leur mise en place, des phénomènes de métamorphisme dans une partie des sédiments « numidiens » de cette région. Ce métamorphisme de contact n'a cependant jamais été très prononcé. Il n'intéresse que des auréoles assez étroites et n'a déterminé dans les

1. P. Deleau accorde 500 m. d'épaisseur à ces poudingues dans la région comprise entre Philippeville et Jemmapes [85, p. 205].

2. Pour le détail, consulter les cartes géologiques au 50.000^e de Jemmapes, Saint-Charles, Philippeville, Aïn Kéchera et El Milia.

dépôts néonummulitiques que des transformations peu accentuées. Ainsi que l'indique M. Roubault [282], les termes de métamorphisme extrême se rencontrent en bordure des massifs de granite franc, ou granite profond : les argiles « numidiennes » y sont transformées en cornéennes à andalousite et biotite. Ailleurs la transformation est moins intense et les argiles sont simplement remplacées par des schistes dans lesquels apparaissent des taches d'hématite et de limonite et quelques paillettes micacées ou chloriteuses. Quant aux « grès numidiens », ils ont seulement été transformés en quartzites. Les exemples les plus nets de ce métamorphisme de contact s'observent : au Dj. Chaïba dans le massif de l'Edough, sur toute la bordure méridionale du massif du Cap Bougaroun, au Nord de la Maison forestière d'Aïn Kéchera et aux environs d'El Milia.

CHAÎNE NUMIDIQUE (Néonummulitique à faciès kabyle)

Le Nummulitique supérieur, qui présentait sur toute l'étendue du massif ancien de Petite Kabylie une constitution homogène, du type « numidien », voit la nature de ses dépôts se modifier au niveau de la Chaîne numidique. Dès les contreforts septentrionaux de cette dernière, et jusqu'à une certaine distance au Sud de sa limite méridionale, les sédiments du Néonummulitique montrent des faciès beaucoup plus variés qui témoignent du rôle joué par cette chaîne dans la paléogéographie de l'époque.

Ces faciès particuliers, que je groupe sous le terme général de *faciès kabyle*, affectent surtout les termes inférieurs et moyens du Néonummulitique. Durant la dernière partie de ce système, les conditions de sédimentation paraissent avoir été plus monotones et les dépôts offrent généralement le faciès des « grès numidiens ».

D'après les travaux de P. Deleau, auxquels je ferai ici de larges emprunts [85], et par comparaison avec les faits que j'ai observés dans les tronçons plus occidentaux de la « Chaîne calcaire » (Djurdjura, Bou Zegza, Chenoua et Cap Ténès), je distinguerai deux groupes dans l'ensemble de ces différents faciès.

CHAÎNE NUMIDIQUE PROPREMENT DITE. — Le premier de ces groupes est localisé sur la Chaîne numidique même et à ses abords immédiats. Il comporte typiquement des dépôts continentaux ou subcontinentaux : grès et poudingues versicolores, et des sédiments détritiques d'origine marine : conglomérats, grès, microbrèches et marnes sableuses.

Les *grès et poudingues versicolores* constituent l'élément le plus caractéristique du Néonummulitique de la Chaîne numidique. Ils jalonnent l'axe de celle-ci depuis le Dj. Chbèbik à l'Est, jusqu'au barrage des Zardézas à l'Ouest. Les affleurements principaux se situent au Dj. Chbèbik, au Dj. Moulmdéfa et au K¹ Guelb el Kelba sur la feuille Jemmapes, au Dj. Rhedir sur la feuille Saint-Charles et au Barrage des Zardézas¹ sur la feuille Condé-Smendou.

Ces sédiments, qui rappellent par leur faciès les formations rouges du Permo-Trias, reposent indifféremment sur tous les termes ante-priaboniens de la chaîne. Ils comprennent des grès grossiers et des poudingues de teinte rouge ou verte, entièrement siliceux, dont les éléments, galets et grains de quartz ou de lydiennes, proviennent de la décalcification et du démantèlement des schistes métamorphiques de la Chaîne numidique. Ils montrent parfois une stratification entrecroisée qui permet de les considérer comme constitutifs d'anciens cônes d'éboulis torrentiels. Leur épaisseur atteint 60 m. au Barrage des Zardézas et 100 m. au Dj. Rhedir.

Au Dj. Rhedir et sur la feuille Jemmapes, P. Deleau a vu ces formations continentales passer aux « grès numidiens » dont ils constituent ainsi l'équivalent latéral au moins partiel.

Les *conglomérats, grès, microbrèches et marnes sableuses* du complexe détritique marin s'observent en bordure et sur les deux flancs de la Chaîne numidique. Les conglomérats sont particulièrement développés

1. Voir note infrapaginale n° 3 de la page 186.

sur son versant sud où il est possible de les suivre, d'une façon à peu près continue, depuis le méridien de Gastu, à l'Est, jusqu'à celui de l'Armée-Française (Col des Oliviers), à l'Ouest. Les éléments constitutifs de ces conglomérats, et des sédiments qui les accompagnent, ont été empruntés en majeure partie aux terrains métamorphiques de l'axe de la chaîne, mais ils comprennent également des galets de Lias et de Lutétien. D'après P. Deleau, ces conglomérats et leur cortège ont un faciès très semblable à celui du Lutétien terminal et ne s'en distinguent que par la présence d'éléments provenant de ce dernier. On peut penser que cette distinction n'est pas toujours aisée et il me paraît fort possible qu'en certaines régions, notamment au pourtour du massif du Rhedir, sur les feuilles Saint-Charles et Condé-Smendou, il faille attribuer au Nummulitique supérieur une part importante des poudingues et des grès qui ont été rangés jusqu'ici à la partie terminale du Lutétien. L'épaisseur de ces sédiments conglomératiques et gréseux varie beaucoup d'un point à un autre. Le plus souvent ils ne constituent que les termes de base du Nummulitique supérieur et leur puissance ne dépasse guère 200 m. Dans d'autres cas ils envahissent la presque totalité du système néonummulitique et leur épaisseur peut atteindre et dépasser 500 m. C'est ce qui s'observe par exemple dans la vallée de l'Oued oum Nehal, au Sud du Dj. Mechouieb, sur la feuille Jemmapes.

A l'Est de Gastu, d'une part, et à l'Ouest du Col des Oliviers, d'autre part, le Nummulitique supérieur de la Chaîne numidique ne comporte plus de formations continentales et le caractère détritique de ses sédiments s'atténue. Le haut-fond constitué par cette chaîne devait présenter, de part et d'autre de ces deux points, un double abaissement d'axe et ne plus comporter de reliefs émergés susceptibles de donner naissance à des dépôts tels que ceux que nous venons de décrire. Dans ces ensembles de l'ancienne Chaîne numidique, les formations du Néonummulitique deviennent semblables à celles que l'on rencontre sur le versant sud de la chaîne.

Ces formations, à faciès flysch, avaient été considérées par L. Joleaud comme d'âge lutétien et cette erreur explique l'extension anormale donnée, sur la carte au 500.000^e de Constantine-Nord, à l'Éocène moyen de la moitié orientale de la Chaîne numidique. Depuis la parution de cette carte P. Deleau a justement reconnu qu'une partie importante de ce pseudo-Lutétien devait être rangée dans le Néonummulitique. Ainsi que je l'ai indiqué plus haut (p. 165 et 166), il est même possible qu'une large part de ce que cet auteur a conservé dans l'Éocène moyen — flysch lutétien transgressif : *e*¹ — des feuilles Jemmapes et Hammam Meskoutine — soit également à rapporter au Nummulitique supérieur.

PENTHIÈVRE. — Entre le Marabout de S^{bou} Zrine et le K^{at} Mekhalfa, à 15 km. à l'Ouest de Penhièvre, l'« Éocène moyen » de L. Joleaud m'a montré la coupe suivante, de bas en haut :

1. Marnes gréseuses rougeâtres, intercalées de nombreux petits bancs de microbrèches, de calcaires gréseux et de calcaires grossiers. Les brèches montrent, à la fois, des éléments arrachés au Lias et au Lutétien de la Chaîne numidique et des éléments provenant du socle métamorphique. Les calcaires grossiers m'ont fourni une faunule comprenant : *Nummulites incrassatus* (A), *N. fabianii* (A) (formes de passage très voisines de *N. fichteli*) et des espèces lutétiennes remaniées : *N. rouaulti*, *N. lucasi* var. *bayhariansis*, *N. munieri* (A), *Discocyclus scalaris* et *D. archiaci*. L'épaisseur visible de cet ensemble est de l'ordre de 50 à 100 m.
2. Calcaires gréseux jaunes passant progressivement à des grès siliceux fins à faciès numidien : environ 100 m.
3. Argiles schisteuses, avec petits bancs gréseux intercalés : environ 50 m.
4. Grès numidiens types : grès quartzeux en gros bancs, intercalés de niveaux argilo-schisteux : environ 150 m.

Les marnes et calcaires inférieurs dessinent un double anticlinal séparé, entre S^{bou} Zrine et le K^{at} Mekhalfa, par les grès du niveau 2.

La faunule récoltée dans l'assise n° 1 ne permet pas de conserver l'attribution stratigraphique adoptée par L. Joleaud sur la feuille Penhièvre¹. La présence de formes de passage de *N. fabianii* (A) à *N.*

1. Dans [184, p. 85], L. Joleaud, à qui j'avais fait part de ma découverte, avait d'ailleurs indiqué que ces dépôts pouvaient représenter déjà l'Éocène supérieur.

fichteli conduit à ranger cette assise à la partie tout à fait supérieure du Priabonien et à attribuer, par suite, l'ensemble des niveaux 2, 3 et 4 à l'Oligocène.

RÉGION DES MOUIAS, DU SIDI DRIS ET DU MCID AÏCHA. — A l'autre extrémité de la Chaîne numidique, dans la région des Mouias, du Sidi Dris et du Mcid Aïcha, E. Ficheur a signalé autrefois [117] la présence de formations lutétiennes dans lesquelles il reconnaissait ses deux « étages » kabyles : Étage A (infra-nummulitique) et Étage C (supranummulitique). Ces formations comprennent, d'une part « ... des marnes jaunes intercalées de calcaires en plaquettes et de grès calcarifères avec brèches à petits éléments... » que l'auteur parallélisait avec l'Étage A, d'autre part « ... des grès friables micacés, avec intercalations de marnes grises et petits poudingues à grains de schistes et de quartz... » comparables aux grès « de Dra el Mizan » (= Étage C).

L'attribution de ces affleurements au Lutérien fut conservée par L. Joleaud lors de la publication de la feuille Sidi Dris au 50.000^e. Plus récemment, P. Deleau a indiqué [85, p. 372 et pl. XXIV] que ces formations devaient être distinguées de l'Éocène moyen, dont elles sont complètement indépendantes ; il a proposé de les considérer comme priaboniennes par suite de leur subordination locale aux « grès numidiens » dont il fait du Lattorfien. En l'absence de fossiles il est impossible de fixer exactement l'âge de ces dépôts. Toutefois, étant donné leur similitude de faciès absolu avec les formations du Djurdjura dont l'âge oligocène est actuellement bien établi, et par suite de leur situation paléogéographique comparable à celle de ces formations, on peut penser que ces dépôts des Mouias, du Sidi Dris et du Mcid Aïcha doivent également être rapportés à l'Oligocène.

VERSANT SUD DE LA CHAÎNE NUMIDIQUE. — Dans la région comprise entre la Chaîne numidique et la ligne des Dj. Debar, Taya et Kef Hahouner, les faciès du Nummulitique supérieur offrent un caractère intermédiaire entre ceux qu'ils avaient sur la chaîne elle-même et celui — faciès numidien — qu'ils présentent dans les Chaînes telliennes de l'Est constantinois. Une coupe-type de ces faciès intermédiaires, relevée à la limite des feuilles Condé-Smendou et Hammam Meskoutine, a été donnée dans sa thèse par P. Deleau [85, p. 207]. La succession des couches y est la suivante, de bas en haut :

1. Schistes bleus, très marneux, gris jaunâtre par altération, où s'intercalent des plaquettes de grès calcaires et des microbrèches à *Nummulites fabianii* (A) ¹. A la partie supérieure apparaissent des grès très durs, de teinte sombre, gris brun ou verdâtres : 150 m.
2. Horizon schisteux, de teinte légèrement rougeâtre : 7 à 8 m.
3. Bancs de grès calcaires et de microbrèches calcaires, séparés par des lits de schistes gris. Au Dj. Guettarah les microbrèches renferment des *N. fabianii* (A), formes de passage à *N. fichteli*, et de petites Orthophragmines : 40 m.
4. Schistes rouges, lie de vin, avec plaquettes de microbrèches calcaires. Sur le versant oriental du Dj. bou Tellis, les microbrèches ont fourni *Nummulites incrassatus* et des *Nummulites* lutétiennes remaniées : *N. cf. helveticus* et *N. cf. munieri* (A). Ces formations rouges, qui constituent un excellent repère stratigraphique, ne sont pas absolument continues : 10 m.
5. Argiles schisteuses avec petits bancs de grès, de microbrèches calcaires et de calcaires marneux à *Fucoïdes* : 40 à 60 m.
6. Argiles schisteuses bleues, jaunes en surface, intercalées de petits bancs de grès, offrant le faciès type des « argiles numidiennes » : 60 à 100 m.
7. Grès siliceux grossiers, roux, couronnant la crête du Dj. bou Tellis (= « grès numidiens ») : 60 à 80 m.

Étant donné l'existence de *N. fabianii* (A) (formes de passage à *N. fichteli*) et de petites Orthophragmines dans l'assise n° 3, il est possible d'attribuer les niveaux 1, 2 et 3 au Priabonien et les niveaux 5, 6 et 7 à l'Oligocène. Pour les schistes rouges de l'assise n° 4, la présence de *N. incrassatus*, dont la répartition s'étend du Lutétien terminal au sommet de l'Oligocène (Aquitaniens exclu), ne permet pas de préciser leur position stratigraphique exacte. Je pense qu'ils doivent être rattachés au Priabonien, leur teinte rouge

1. L'auteur ne signale pas l'existence de ce niveau fossilifère dans sa liste de gisements et ne m'a pas communiqué d'échantillons en provenant.

et la présence de Nummulites lutétiennes remaniées indiquant l'existence, à l'époque de leur formation, de terres émergées proches qui ont dû être recouvertes lors du maximum d'extension de la mer oligocène. En dehors du Dj Guettarah, la présence de *N. fabianii* a été signalée par P. Deleau sur le revers NW du Kef Hahouner et, beaucoup plus à l'Ouest, à l'Armée-Française. De même qu'à Penthievre et au Dj. Guettarah il s'agit, dans ces deux derniers gisements, d'échantillons mégasphériques intermédiaires entre l'espèce de Prever et *N. fichteli*. Au Kef Hahouner ces Nummulites ont été récoltées au même niveau qu'au Dj. Guettarah : les deux gisements sont d'ailleurs voisins l'un de l'autre. A l'Armée-Française, P. Deleau a recueilli *N. fabianii* dans un petit lambeau de poudingues situé à la base du Nummulitique supérieur (représenté ici par le faciès des « argiles numidiennes ») et reposant sur les schistes métamorphiques de l'axe de la Chaîne numidique.

CONCLUSIONS

Malgré les lacunes existant encore dans l'étude des massifs du littoral constantinois, il est possible d'apporter un certain nombre de conclusions concernant le Nummulitique supérieur de cette région.

RELATIONS STRATIGRAPHIQUES ET PHASES DE PLISSEMENTS. — Tous les géologues qui se sont occupés du Néonummulitique de Petite Kabylie et de la Chaîne numidique ont reconnu l'indépendance du cycle priabono-oligocène et ont indiqué que ses sédiments surmontaient indifféremment, en transgression et discordance, tous les termes plus anciens de la série stratigraphique, du Primaire au Lutétien terminal ¹. Pour la Chaîne numidique toutefois, l'attribution à l'Éocène moyen d'une partie très importante du Nummulitique supérieur a conduit L. Joleaud à méconnaître cette indépendance et à considérer le Néonummulitique comme faisant normalement suite aux dépôts du Lutétien terminal : « Vers le milieu de la période lutétienne, dit-il, à la suite d'une nouvelle phase tectonique, commence une transgression graduelle qui progresse à l'Éocène supérieur et à l'Oligocène » [184, p. 170]. J'ai déjà donné, dans le chapitre consacré à l'Éocène moyen de la Chaîne numidique, mon opinion sur l'importance qu'il convenait d'accorder aux mouvements tectoniques qui se sont produits durant le Lutétien supérieur. Je rappellerai ici que ces mouvements ne doivent pas être considérés comme constituant la phase orogénique majeure de cette chaîne, mais seulement comme les éléments précurseurs des phénomènes orogéniques beaucoup plus intenses et beaucoup plus généraux qui se sont produits postérieurement au dépôt des derniers sédiments lutétiens : grès et poudingues à *Nummulites aturicus*, *N. millicaput* et *N. incrassatus* associées.

Postérieurement à la formation des grès « numidiens » et de leurs équivalents latéraux, les massifs littoraux du département de Constantine ont été soumis à nouveau à d'importants mouvements orogéniques qui ont déterminé l'émersion définitive de tout ce secteur du littoral algérien. Par comparaison avec les régions d'Algérie où les formations continentales et marines de l'Aquitano-Burdigalien reposent en discordance sur l'Oligocène marin plissé, il est possible de situer cette phase tectonique à la fin du Stampien *sensu lato*. L'absence de tout sédiment néogène ² ne permet malheureusement pas de distinguer, dans la structure de la Chaîne numidique et du massif de Petite Kabylie, les parts qui ont été prises réciproquement par ces mouvements oligocènes et par ceux de la phase alpine principale, ou phase post-burdigalienne. On peut seulement indiquer que les phénomènes orogéniques qui se sont produits entre le Stampien et l'époque actuelle ont affecté énergiquement les formations du Nummulitique supérieur. Sur le mas-

1. Dans le massif ancien de Petite Kabylie, le Nummulitique supérieur repose le plus souvent sur les schistes métamorphiques du Primaire indéterminé. Il surmonte également le Silurien et le Dévonien de la région des Beni Afeur et le Crétacé inférieur des gorges de l'Oued el Kebir et de la Safia.

Dans la chaîne numidique, la gamme des terrains servant de substratum au Néonummulitique est beaucoup plus variée et comprend la quasi-totalité des étages représentés dans la chaîne.

2. En dehors d'un petit témoin douteux de Burdigalien signalé près de Bessombourg par M. Roubault [282, p. 181], et du Néogène du bassin de Djidjelli.

sif métamorphique de Petite Kabylie cette action a été moins sensible que dans la Chaîne numidique, par suite de la nature du substratum sur lequel repose le « Numidien », et les plis présentés par le Néonummulitique sont relativement peu accentués. Dans la Chaîne numidique par contre, et notamment à ses limites nord et sud, le Nummulitique supérieur est fortement plissé et se trouve inclus dans tous les grands accidents de bordure [85, Pl. IV, VII, VIII, XII, XIII, XIV, XV, XIX, XXI et XXII].

AGE ET PALÉOGÉOGRAPHIE. — Les faunes qui ont été récoltées, d'une part dans la Chaîne numidique et sur son versant méridional, à l'Ouest de Penthièvre, au Dj. Guettarah, sur le revers NW du Kef Hahouner et à l'Armée-Française, d'autre part dans le massif proprement dit de Petite Kabylie, aux Beni Afeur et à la Mechta Roumane, montrent que la transgression néonummulitique n'a pas atteint à la même époque les différentes parties du massif littoral constantinois et que, sous des faciès parfois identiques, les sédiments du Nummulitique supérieur appartiennent, suivant les points, à des horizons stratigraphiques distincts.

A une certaine distance au Sud et à l'Est de la Chaîne numidique, au Dj. Guettarah, sur le revers NW du Kef Hahouner et à l'Ouest de Penthièvre, la situation occupée par les microbrèches à *N. fabianii* (A)¹ conduit à attribuer au Priabonien une partie importante des formations néonummulitiques, soit environ 200 m. A l'Armée-Française, dans la zone d'ensellement occidentale de la Chaîne numidique, l'Éocène supérieur est encore représenté sur l'axe même de la Chaîne : il y est réduit toutefois au poudingue de base à *N. fabianii* (A)² des « argiles numidiennes ». Sur le massif ancien de Petite Kabylie enfin, aux Beni Afeur et à la Mechta Roumane, la présence de Lépidocyclines : *Nephrolepidina* et *Eulepidina*, dans les tous premiers bancs du « Numidien » indique que la totalité du Néonummulitique doit être rapportée ici à l'Oligocène. On peut même penser, étant donnée la grande taille des Eulépidines existant dans ces bancs, que les couches de base du « Numidien » appartiennent déjà à un niveau assez élevé de cet étage.

Par leur répartition géographique et par les indications stratigraphiques qu'elles fournissent, les faunes recueillies jusqu'à présent dans la Chaîne numidique et sur le massif de Petite Kabylie indiquent donc que la mer néonummulitique est restée cantonnée à la périphérie du massif littoral du Nord constantinois pendant tout le Priabonien et que la submersion de ce massif ne s'est effectuée d'une façon définitive, à l'exclusion toutefois de quelques îles restées émergées, que durant l'Oligocène (Planche VII). Nous verrons dans le chapitre suivant qu'une conclusion identique se dégage, pour le massif de Grande Kabylie, de l'étude du Nummulitique supérieur du littoral algérois.

Par ailleurs, la répartition des faciès du Nummulitique supérieur, en bordure de la Chaîne numidique et sur le massif de Petite Kabylie, concorde avec la notion d'une transgression progressive de la mer néonummulitique et conduit à proposer, pour le versant méridional de ces massifs, le schéma paléogéographique suivant (fig. 68).

Au Priabonien, le secteur central de la Chaîne numidique, compris entre Gastu et les Zardézas, formait une ligne de relief qui bordait le massif émergé de Petite Kabylie. La mer, qui recouvrait alors l'ensemble du Tell constantinois, ne dépassait pas vers le Nord le pied de ce tronçon de chaîne. Les sédiments qui s'y déposaient à hauteur des chaînons actuels du Kef Hahouner — Dj. Debar³ et, plus au Sud, sur les chaînes telliennes, étaient des argiles schisteuses, intercalées de petits bancs de grès et de calcaires marneux, connues sous le nom d'« argiles numidiennes ». Plus au Nord, en s'approchant de la ligne de rivage, les produits de démantèlement de la Chaîne numidique donnaient naissance à des dépôts détritiques, de faciès flysch, dont les éléments devenaient de plus en plus grossiers en s'approchant de la côte.

A la même époque, dans les secteurs oriental et occidental de la Chaîne numidique à relief moins accentué, la mer atteignait par endroits l'axe même de la chaîne, sans toutefois le déborder franchement vers le Nord.

1. Formes de passage à *N. fichteli* indiquant la partie tout à fait supérieure du Priabonien.

2. Formes de passage à *N. fichteli*.

3. Chaînons qui n'étaient pas encore individualisés et qui ne jouaient, à ce moment, aucun rôle dans la paléogéographie.

J. FLANDRIN. — Nummulitique algérien.

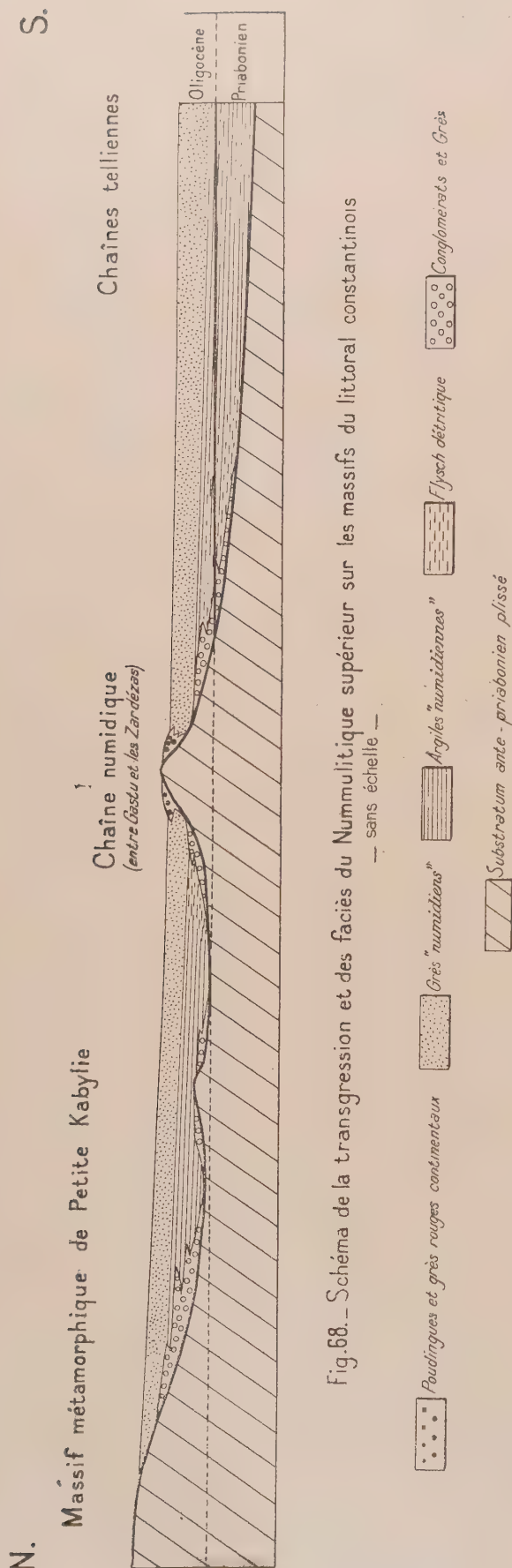


Fig. 58. — Schéma de la transgression et des faciès du Nummulitique supérieur sur les massifs du littoral constantinois

A l'Oligocène, la transgression marine s'accroît fortement : la mer franchit la Chaîne numidique en plusieurs points et déborde sur le massif métamorphique de Petite Kabylie. Toutefois, le tronçon central de la Chaîne numidique reste émergé ainsi que certaines parties du massif métamorphique. Dans les chaînes telliennes commence alors à se former la série des « grès numidiens » dont les premières assises correspondent approximativement au début de l'Oligocène et dont le dépôt se poursuivra durant tout le cours de cet étage. Aux abords de la Chaîne numidique et sur le massif de Petite Kabylie ce faciès gréseux n'apparaît pas tout de suite. La première moitié de l'Oligocène correspond en effet au dépôt de sédiments différents : poudingues, grès grossiers et flysch détritique en bordure des terres émergées — parfois même calcaires zoogènes comme aux Beni Afeur — argiles schisteuses à faciès numidien au large de ces terres.

Le développement des poudingues et des formations détritiques qui les accompagnent est variable suivant les points : il dépend de l'étendue et de l'altitude des reliefs qui leur donnaient naissance. Sur les flancs de la Chaîne numidique et en bordure des principales îles du massif métamorphique, leur dépôt s'est poursuivi durant tout l'Oligocène inférieur et leur épaisseur atteint plusieurs centaines de mètres. Ailleurs leur importance est beaucoup moins grande, car les terres aux dépens desquelles ils se formaient ne sont restées émergées qu'un laps de temps assez court : ils sont recouverts alors par les argiles du faciès numidien.

Au Stampien enfin, la transgression de la mer néonummulitique atteint son maximum. La sédimentation s'uniformise et le faciès des grès « numidiens » s'étend sur la quasi totalité des Chaînes telliennes, de la Chaîne numidique et du massif de Petite Kabylie. Les terres émergées voient leur nombre et leur étendue se réduire considérablement. Parmi les différents reliefs jusqu'alors exondés du massif métamorphique, seule persiste l'île de Philippeville et, dans la Chaîne numidique, celles de Lannoy, du Dj. Raout Lessoued et du Dj. Rhedir.

2. MASSIF DE GRANDE KABYLIE ET DJURDJURA *sensu lato.*

GÉNÉRALITÉS

A l'Ouest du massif de Petite Kabylie, dans la région côtière correspondant au massif des Babors, on ne connaît

que des témoins de faible étendue, ou douteux, du Nummulitique supérieur. F. Ehrmann a indiqué, sur la carte géologique au 50.000^e de Ziam, la présence d'argiles schisteuses et de grès quartziteux du « Medjanien-Numidien » et celle de marnes, grès et calcaires-brèches à Nummulites attribués à l'Éocène moyen. Il est possible que ce dernier ensemble, dont la constitution rappelle celle du Nummulitique supérieur à faciès kabyle, corresponde en réalité au Néonummulitique.

Plus à l'Ouest, dans la région comprise entre le Cap Aokas, Oued Amizour et Bougie, le Nummulitique supérieur est représenté par des argiles schisteuses, du type « numidien », avec petits bancs de quartzites et de calcaires à fucoïdes intercalés. Au contact des roches éruptives de cette région : granite, granodiorites et dellénitoïdes, les argiles numidiennes ont été métamorphisées et transformées plus ou moins complètement en cornéennes à épidote, grenats, sphène, tourmaline et cordiérite ¹.

Aucune faune ne permet de préciser l'âge des formations néonummulitiques de cette région littorale des Babors et d'Oued Amizour ni de reconnaître si la transgression du Nummulitique supérieur a débuté ici au Priabonien ou seulement à l'Oligocène. Il en est de même pour tout le pays s'étendant à l'Ouest de Bougie, entre la vallée de la Soummam et le littoral du Cap Corbelin-Cap Sigli, où les dépôts extrêmement puissants du « Numidien » — 1.000 à 2.000 m. — n'ont encore livré aucun fossile.

Pour l'ensemble de cette grande région, intermédiaire entre la Petite et la Grande Kabylie, j'ai admis (Planche VII) que la transgression marine avait débuté à l'Éocène supérieur. C'est là une hypothèse basée sur l'éloignement des môles émergés que constituaient les massifs métamorphiques des deux Kabylies et qui ne doit être acceptée qu'avec prudence.

Il est à noter que dans le secteur de la « Chaîne calcaire » correspondant aux crêtes liasiques de Bougie (Dj. Gouraya) et du Dj. Arbalou, le Nummulitique supérieur est représenté par des dépôts à faciès numidien et ne comporte pas de sédiments à faciès kabyle. Ce tronçon de « Chaîne calcaire » ne devait donc pas jouer, durant le Néonummulitique, un rôle de « cordillère » comparable à celui joué par la Chaîne numidique et par le Djurdjura *sensu lato*. De même que durant le Secondaire (voir p. 30), la « Chaîne calcaire » présentait encore, à l'époque du Nummulitique supérieur, une zone d'ensellement correspondant à la région comprise entre le massif de Chellata, à l'Ouest, et l'extrémité occidentale de la Chaîne numidique.

Aux abords du massif ancien de Grande Kabylie, et dans la « Chaîne calcaire » du Djurdjura, du Bou Zegza et du Chenoua, la découverte de gisements fossilifères m'a permis de préciser l'âge de la transgression néonummulitique et d'apporter d'importantes modifications aux échelles stratigraphiques admises jusqu'alors.

Nous verrons que l'étude de cette région fournit la clef des principaux problèmes posés par le Nummulitique supérieur d'Algérie et que les conclusions qui en découlent peuvent être étendues en grande partie aux régions moins favorisées au point de vue paléontologique.

FACIÈS (fig. 69). — Les faciès du Nummulitique supérieur des régions littorales algéroises peuvent être groupés, comme cela a été fait pour le Nord constantinois, en deux ensembles distincts dont la répartition est liée aux traits paléogéographiques de ces régions.

Le premier correspond aux dépôts néonummulitiques du massif métamorphique proprement dit de Grande Kabylie qui se présentent sous le faciès classique du « Numidien ». Au Nord du massif ancien ces dépôts se développent largement entre la moyenne vallée de l'Oued Sebaou et le littoral méditerranéen : Rébeval, Dellys et Port-Gueydon. Au NE et à l'E du même massif ils occupent la dépression du Haut Sebaou et constituent toute la grande région forestière d'Azazga-Yakouren-Akfadou par laquelle ils se relient aux formations de même faciès de l'ensellement bougiote. Au Sud et à l'Ouest du massif ancien ils occupent la longue dépression de Boghni-Chabet el Ameur qui sépare le massif métamorphique de la « Chaîne calcaire ». Vers l'Ouest, enfin, leurs derniers témoins s'observent dans la région de Keddara et de

1. Voir F. Ehrmann, carte géologique au 50.000^e de Bougie.

Ménerville où ils reposent sur les schistes métamorphiques du massif des Krachena. D'une façon générale, les sédiments « numidiens » du Nord du département d'Alger comportent les deux termes consécutifs habituels de ce faciès : *marnes argilo-schisteuses* avec petits bancs de quartzites et de calcaires marneux blanchâtres à fucoides (= « argiles numidiennes » : *e³a* des cartes au 50.000^e), et *grès quartzeux*, plus ou moins grossiers et plus ou moins cimentés (= « grès numidiens » : *e³b* des cartes au 50.000^e). Dans la dépression de Boghni-Chabet el Aneur, au voisinage de Drâ el Mizan et de Pirette, les marnes présentent des intercalations de marno-calcaires bitumeux qui ont donné lieu à des travaux de recherches de 1940 à 1942. La teneur en produits condensables de ces marno-calcaires variait de 4 % à 14 %, mais leur exploitation s'est avérée impossible à cause des phénomènes de solifluction qui affectent les terrains encaissants.

Contrairement à ce qui s'observe ordinairement dans les dépôts à faciès numidien d'Algérie, les grès quartzeux ne constituent généralement pas un horizon stratigraphique superposé aux « argiles numidiennes ». Ils forment le plus souvent des lentilles plus ou moins volumineuses qui s'intercalent à différents niveaux dans ces marnes argileuses.

Sur le pourtour et au contact du massif ancien, le « Numidien » débute fréquemment par des *poudingues* marquant la proximité du rivage de l'île kabyle. Ces poudingues sont surtout développés au NE du massif métamorphique, dans la dépression du Haut-Sébaou, où ils sont accompagnés, ou remplacés, par des brèches et dépôts rougeâtres donnant l'impression d'anciens sols fossiles. On les retrouve dans toute la moitié orientale de la dépression de Boghni-Chabet el Aneur et, sous forme de témoins sporadiques, sur le massif des Krachena.

L'épaisseur des dépôts numidiens de Grande Kabylie est toujours importante : elle n'est jamais inférieure à 500 m. et peut atteindre, et même dépasser, 1.000 m. dans la région d'Azazga et de Yakouren. La puissance des poudingues de base, là où ils existent, reste le plus souvent inférieure à 100 m.

Dans la « Chaîne calcaire » — Djurdjura, Bou Zegza, Chenoua et Cap Ténès — les sédiments du Nummulitique supérieur présentent le faciès kabyle tel que je l'ai défini au sujet de la Chaîne numidique. Ce sont des dépôts détritiques variés qui comprennent des formations rouges, continentales ou subcontinentales, des poudingues, des brèches, des grès, des marnes plus ou moins sableuses et des calcaires. Tous ces sédiments passent latéralement les uns aux autres, d'une façon souvent brutale, et leur ensemble représente l'équivalent latéral du « Numidien » du massif ancien. On les voit également passer à ce dernier d'une façon très rapide, à la bordure méridionale de la dépression de Boghni-Chabet el Aneur (fig. 73).

De même que dans la Chaîne numidique, ces dépôts à faciès kabyle indiquent que tout le secteur algérois de la « Chaîne calcaire » a joué pendant le Nummulitique supérieur le rôle d'une cordillère en partie émergée et soumise à de légers mouvements de surélévation et d'abaissement. L'épaisseur de ces formations détritiques est généralement très forte : elle est en moyenne de l'ordre de 500 m. et peut dépasser 1.000 m. au Nord du Djurdjura occidental.

MASSIF MÉTAMORPHIQUE DE GRANDE KABYLIE (Néommulitique à faciès numidien)

J'étudierai successivement dans ce paragraphe le « Numidien » représenté à la bordure du massif ancien, dans la vallée du Haut-Sebaou et la dépression de Boghni-Chabet el Aneur et celui dont les dépôts s'étendent entre le moyen-Sebaou et la mer, à Rébeval, Dellys et Port-Gueydon.

BORDURE DU MASSIF ANCIEN

VALLÉE DU HAUT-SEBAOU ET RÉGION D'AZAZGA ¹. — Toute la haute vallée de l'Oued Sebaou, qui prend ici le nom d'Acif Boubehir, est creusée dans les « argiles numidiennes » dont l'épaisseur atteint, compte

1. Cartes géologiques au 50.000^e de Fort-National et Azazga.

CARTE DES AFFLEUREMENTS ET DES FACIÈS DE L'OLIGOCÈNE

SUR LE POURTOUR DU MASSIF ANCIEN DE GRANDE KABYLIE ET DANS LA "CHAÎNE CALCAIRE" (DJURDJURA ET BOU-ZEGZA)

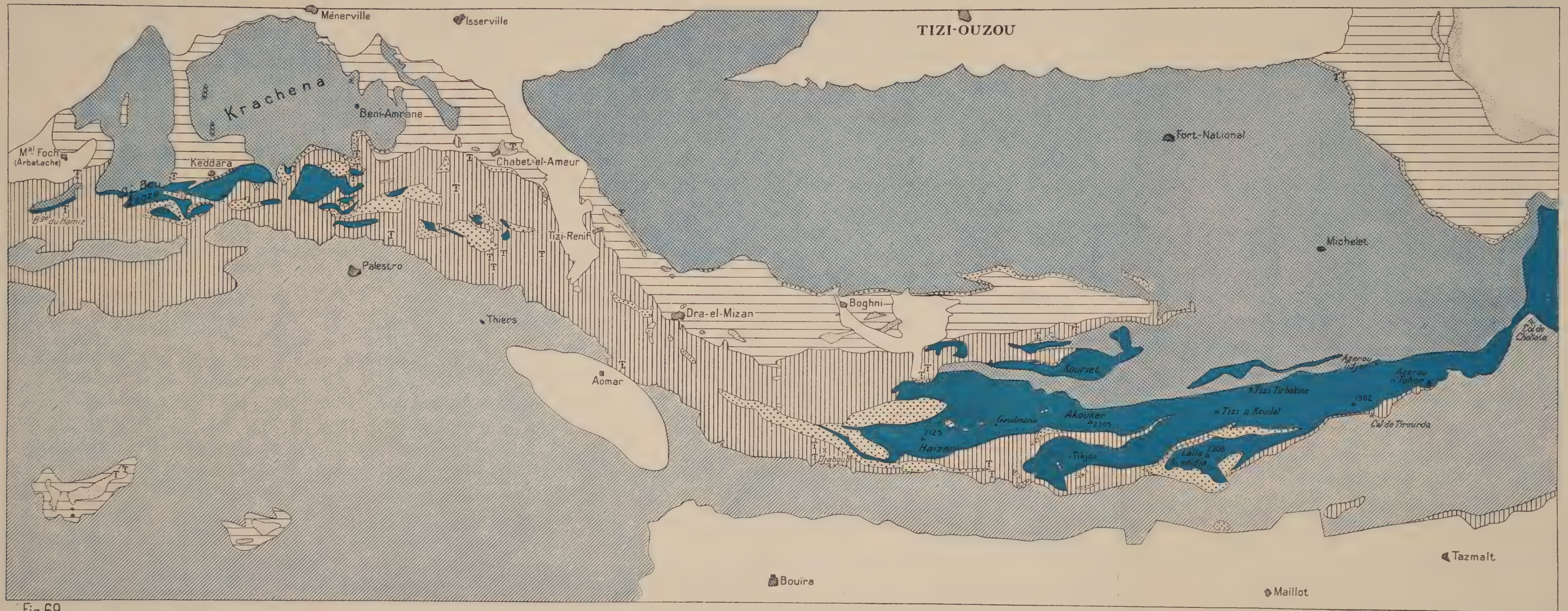
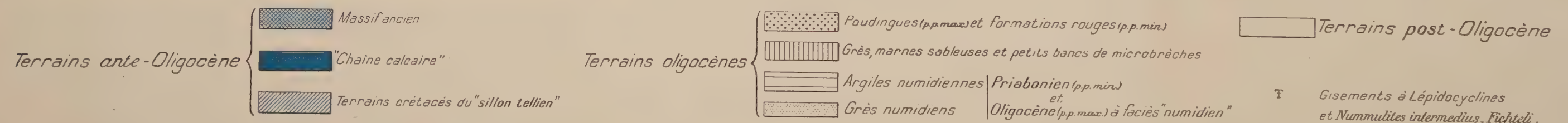


Fig.69



Echelle 1/250.000^e



tenu des plissements qui les affectent, au moins 500 m. Vers l'Ouest et le Sud ces argiles reposent sur les terrains métamorphiques du massif ancien par l'intermédiaire de brèches et de conglomérats ; à l'Est elles sont surmontées par les « grès numidiens » de la région forestière d'Azazga-Yakouren qui se présentent à leur partie inférieure sous forme de longues et puissantes lentilles intercalées dans les argiles.

Coupe du Tacif n'aït Krelili. (fig. 70). — Dans la vallée du Tacif n'aït Krelili, sur la feuille de Fort-National, qui court parallèlement au Haut-Sebaou avant de se joindre à lui sur rive gauche, il est possible de relever une bonne coupe des termes de base du « Numidien ».

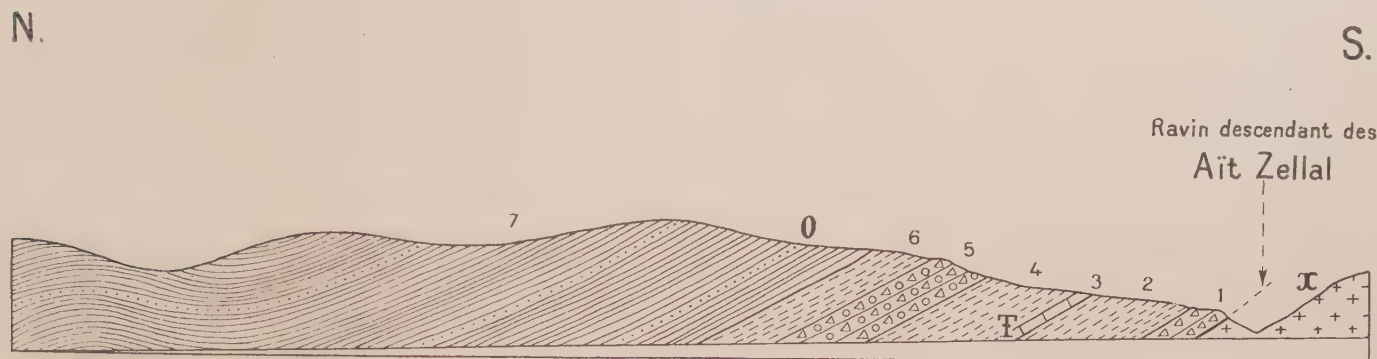


FIG. 70. — Coupe semi-schématique de la base du « Numidien » sur la rive droite du Tacif n'aït Krelili, en face d'Akerroui (feuille Fort-National).
(Échelle approx. : 1/5.000°.)

Au-dessus des schistes x viennent :

1. Poudingues à éléments volumineux de Primaire métamorphique, peu ou pas roulés : 5 à 10 m.
2. Marnes sableuses jaunâtres, légèrement schisteuses : 15 à 20 m.
3. Banc de calcaire détritique et zoogène renfermant : *Nephrolepidina tournoueri*, *Neph. simplex*, *Eulepidina formosoides*, *Heterostegina* sp., *Operculina* sp. : 1 m.
4. Marnes sableuses semblables à celles du niveau 2 : 15 à 20 m.
5. Poudingues semblables à ceux du niveau 1.
6. Marnes sableuses jaunâtres.
7. Marnes argileuses verdâtres, avec passées lie de vin ou rougeâtres, intercalées de petits bancs de quartzites bruns ou vert foncé et de quelques bancs de calcaires marneux blancs sublithographiques : plusieurs centaines de mètres.

A environ 10 m. de la base de ces argiles j'ai trouvé, dans un petit niveau de microbrèche calcaire, quelques exemplaires d'*Orbitolines*¹, évidemment remaniés.

Sur la rive gauche de l'Oued, le long du sentier montant à Bou Yala, les termes de base du « Numidien » constituent un petit affleurement où il est possible de relever une coupe analogue. Les calcaires à *Lépidocyclines* sont accompagnés ici par des calcaires marneux dépourvus de fossiles.

Sur toute la bordure occidentale et méridionale de la dépression du Haut-Sebaou on retrouve, à la base des « argiles numidiennes », des formations analogues à celles du Tacif n'aït Krelili. Je n'ai pas pu, toutefois, y découvrir d'autres gisements à *Lépidocyclines*.

Entre Bel Rezli et Souama, au Djebana bou Jouad, le « Numidien » débute par environ 30 m. de brèches à éléments primaires. Aucun de ces éléments n'est roulé et le ciment, qui est formé lui-même par de menus fragments de schistes anciens, est généralement de teinte rouge. Ces dépôts évoquent très fortement l'idée d'un sol fossile car ils ressemblent étroitement aux produits d'altération subactuels du massif métamorphique. Au-dessus de ces brèches viennent les argiles verdâtres, avec petits bancs de quartzites, du « Numidien » inférieur typique. Sur le sentier descendant de Souk el Had j'y ai trouvé à nouveau quelques exemplaires remaniés d'*Orbitolines*¹.

1. J'avais pensé que ces foraminifères pouvaient être des *Dictyoconus*, mais M. A. Silvestri, à qui ils ont été soumis, y a reconnu le genre *Orbitolina*.

Dans la vallée de l'Acif Lemkhrerda, les poudingues de base, d'une épaisseur d'environ 30 m., sont de véritables poudingues à galets roulés. Ils comportent des éléments de très forte taille et leur ciment est de teinte rougeâtre. Au-dessus vient une série de marnes verdâtres, claires, intercalées de bancs plus ou moins épais de poudingues à éléments de taille variable. L'épaisseur de cette série est de l'ordre de 100 à 200 m. Ce n'est qu'au-dessus que débutent les « argiles numidiennes » franches à petits bancs de quartzites.

Dans l'Acif Takounits, les termes de base du Nummulitique supérieur sont représentés par environ 30 m. de marno-calcaires de teinte jaune verdâtre claire, dans lesquels s'intercalent un ou deux petits bancs de poudingues.

Dans les vallées de l'Acif ou Hallil et de l'Acif el Khamis, les éboulis masquent en grande partie le contact du « Numidien » et du Primaire. On observe cependant, dans la première de ces vallées, des poudingues, et dans la seconde des marno-calcaires semblables à ceux de l'Acif Lemkhrerda.

Le long de la nouvelle piste qui conduit à Tabouda, on voit le « Numidien » débiter par des brèches à ciment schisteux rouge analogues à celles de Dj^a bou Jouad et qui, comme elles, doivent représenter un ancien sol fossile. Les « argiles numidiennes » qui les surmontent forment toute la longue croupe qui sépare l'Oued Boubehir de l'Oued Sahell. Ces argiles sont fortement plissées et leur épaisseur apparente est beaucoup plus grande que leur épaisseur réelle ; cette dernière n'est toutefois pas inférieure à 500 m. et doit vraisemblablement approcher de 1.000 m. J'ai récolté dans ces argiles, entre les cotes 453 et 416, quelques *Orbitolines* remaniées.

Dans la vallée de l'Oued Sahell, enfin, le contact entre le Néonummulitique et le Primaire est masqué par des éboulis et des alluvions. J'ai pu seulement observer, à la base visible des « argiles numidiennes »¹ et à faible distance des schistes métamorphiques, un banc de grès quartzeux offrant le faciès type des « grès numidiens ». La présence de ce banc, à un niveau aussi bas, montre que les « grès numidiens » constituent un faciès qui n'est pas uniquement localisé à la partie supérieure du Néonummulitique.

Au NE et à l'Est de la dépression du Haut-Sebaou, les « grès numidiens » prennent un développement très important dans toute la région forestière d'Azazga-Yakouren. Les cartes géologiques existantes y indiquent la présence de grès « medjaniens » et de grès « numidiens » mais cette distinction, qui ne repose sur aucun argument paléontologique ni stratigraphique, ne peut pas être maintenue. A leur partie inférieure les grès constituent de grandes lentilles intercalées dans les « argiles numidiennes ». Plus haut, leurs bancs deviennent plus continus, mais ils restent séparés les uns des autres par des niveaux argileux et argilo-sableux verdâtres ou rougeâtres dont la puissance totale est très nettement supérieure à celle des grès eux-mêmes. Contrairement à ce que laisse penser la lecture des cartes géologiques d'Azazga et de Fort-National, ces grès sont fortement plissés et disloqués, mais la forêt très dense qui les recouvre ne m'a pas permis d'y relever une coupe suivie. On peut accorder à l'ensemble de ces grès et des argiles intercalaires une épaisseur de l'ordre de 500 à 1.000 m.

J'ai prélevé, le long de la route d'Azazga à Yakouren, des échantillons de « grès numidiens » que j'avais adressés en 1937 à M. A. Rivière. D'après ce spécialiste, ces grès formaient un « complexe éolien » bien caractérisé. Je ne pense pas que cette opinion, d'ailleurs provisoire², puisse être acceptée dans son intégralité car, s'il est possible d'accorder une origine éolienne première à ces grès, il n'est pas douteux, d'après leur mode de gisement, que leur dépôt se soit effectué en milieu marin.

DÉPRESSION DE BOGHNI-CHABET EL AMEUR³. — A sa bordure méridionale et occidentale le massif ancien kabyle est séparé de la « Chaîne calcaire » du Djurdjura et de Palestro par une longue dépression périphérique qui est creusée dans les sédiments tendres du Néonummulitique à faciès numidien. Cette

1. Indiquées comme « argiles medjaniennes », sous l'indice e²a, sur la carte géologique de Fort-National.

2. En 1938 et 1939 j'ai renvoyé à M. A. Rivière d'autres échantillons de « grès numidiens » provenant de diverses régions d'Algérie, mais les événements survenus depuis 1939 n'ont pas permis d'en effectuer l'étude.

3. Cartes géologiques au 50.000^e de Tazmalt, Fort-National, Bouïra, Dra el Mizan et Palestro.

dépression, dont la longueur atteint 60 km., débute à environ 20 km. à l'Est de Boghni et se poursuit jusqu'à 10 km. au NW de Chabet el Aneur. Elle est jalonnée par une série d'anciens centres de colonisation, aujourd'hui presque entièrement « kabylisés », qui sont, d'Est en Ouest : les Ouadhias, Mechtras, Boghni, Pirette, Drâ el Mizan, Beauprêtre, Tizi Renif et Chabet el Aneur.

Dans toute cette dépression le « Numidien » présente un faciès essentiellement argileux. Ce sont des marnes argileuses verdâtres, montrant parfois des passées lie de vin, avec intercalations de petits bancs de quartzites bruns ou vert foncé et de petits niveaux de calcaires marneux. Par places on y observe des petits bancs lenticulaires de microbrèches à Foraminifères. Parmi les calcaires marneux certains sont à pâte très fine, sublithographique, et montrent assez fréquemment des traces de fucoïdes. D'autres sont blancs en surface, par oxydation, et brun chocolat à la cassure : ce sont des marno-calcaires bitumineux qui ont donné lieu à des travaux de recherches entre Drâ el Mizan et Boghni (voir p. 220). L'épaisseur de ces « argiles numidiennes » est de l'ordre de 500 m. Il s'y intercale des lentilles plus ou moins volumineuses de « grès numidiens » généralement assez grossiers, qui apparaissent à des niveaux variés. Les dimensions de ces lentilles gréseuses sont comprises entre 100 m. et 4 km. pour la longueur et 10 m. et 300 m. pour l'épaisseur.

Dans toute la moitié orientale de la dépression de Boghni-Chabet el Aneur, le « Numidien » débute au-dessus des schistes métamorphiques du massif kabyle par des conglomérats de base plus ou moins développés (voir fig. 69). D'une façon générale, l'épaisseur de ces conglomérats diminue d'Est en Ouest et on n'en observe plus que de rares témoins au delà du méridien de Drâ el Mizan. La partie émergée du massif ancien devait par conséquent ne pas s'étendre très loin vers l'Ouest et l'île kabyle devait être séparée du massif émergé des Krachena par un bras de mer plus large que le chenal numidien actuel de Chabet el Aneur.

A la bordure méridionale de la dépression de Boghni-Chabet el Aneur, le « Numidien » passe latéralement aux dépôts détritiques, à faciès kabyle, de la « Chaîne calcaire ». Ce passage latéral est extrêmement rapide et s'opère le long d'une ligne très peu accidentée (voir fig. 69, 72 et 73). Aux abords de Drâ el Mizan on observe cependant l'intrication des deux faciès : au Nord du village des lentilles de grès de type « kabyle » s'intercalent dans les « argiles numidiennes » et au Sud du même village, des témoins d'argiles numidiennes apparaissent dans les « grès de Drâ el Mizan. »

Coupe de Tizi n'Tlétat¹ (fig. 71). — Entre les Ouadhias et Mechtras, la ligne de crête du Tizi n'Tlétat permet de relever une coupe assez complète du « Numidien ».

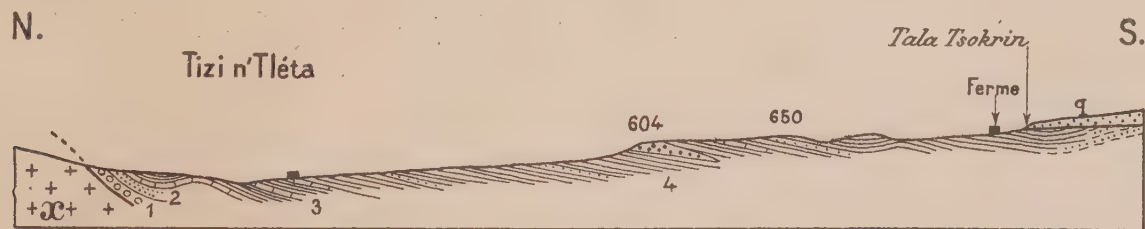


FIG. 71. — Coupe d'ensemble du « Numidien » de Tizi n'Tlétat (feuille Drâ el Mizan).
(Échelle : 1/25.000^e.)

Au-dessus des schistes micacés du massif primaire (x), on observe :

1. Poudingues à galets de quartz et blocs de schistes micacés : 15 à 20 m.
2. Par diminution de taille de leurs éléments, les poudingues passent à des grès friables, à ciment calcaire, qu'on appelle certains grès à faciès kabyle du Djurdjura : 10 à 15 m.
3. Alternance de marnes argileuses et de marno-calcaires durs, en bancs de 0 m. 50 : 50 à 100 m.
4. Marnes argileuses verdâtres, renfermant quelques paillettes de gypse, avec petits bancs intercalés de quartzites vert foncé et de calcaires marneux blanchâtres : environ 500 m.

1. Cartes géologiques au 50.000^e de Dra el Mizan et Bouïra.

Une petite lentille de « grès numidiens » constitue le point 604. Un échantillon d'argiles, soumis au lavage, n'a fourni aucun foraminifère. Au Sud de Tala Tsokrïn, des formations récentes masquent le passage aux grès du faciès kabyle.

Coupe de Tizi Renif¹ (fig. 72). — Cette coupe, déjà décrite par moi en 1934 [135], tire son intérêt des fossiles qui existent à la base de la série numidienne. La succession des assises y est la suivante :

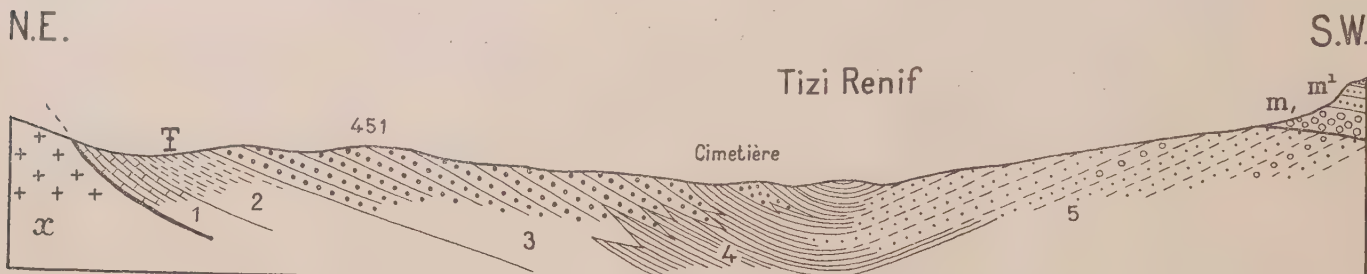


FIG. 72. — Coupe générale de l'Oligocène de Tizi Renif.

(Feuille de Drâ el Mizan, échelle approx. : 1/15.000°.)

x : schistes métamorphiques ; 1 à 4 : « Numidien » (détail dans le texte) ; 5 : complexe des grès « de Drâ el Mizan » ; m, Aquitaniens rouges ; m¹ grès à *Amphiope* du Burdigalien ; T : gisement à *Lépidocyclines*.

x. Schistes micacés du massif ancien.

1. Marnes blanches, dures, se délitant en dalles : 40 m.

2. Marnes plus ou moins sableuses, intercalées de bancs de grès quartzeux jaunes, friables, et de quelques bancs de microbrèches. Ces derniers sont fossilifères et se montrent parfois pétris de Foraminifères : environ 100 m.

3. « Grès numidiens » typiques, quartzeux, jaunes, friables, formant une lentille qui atteint 4 km. de longueur et dont l'épaisseur maxima est de l'ordre de 300 à 400 m. Cette lentille passe latéralement à l'assise suivante.

4. « Argiles numidiennes » se développant sur encore une centaine de mètres et admettant, au niveau du cimetière, une nouvelle intercalation lenticulaire de « grès numidiens ».

Au SW de Tizi Renif, l'ensemble de ces dépôts « numidiens » passe latéralement aux grès du faciès kabyle (5), qui sont surmontés en transgression et discordance par les formations rouges et les grès à *Amphiope* de la base du Miocène.

La faune de Foraminifères récoltée dans le niveau 2 renferme à la fois des espèces oligocènes et des espèces éocènes. Contrairement à ce que j'avais admis dans ma note de 1934, on doit considérer ces dernières comme remaniées et n'accorder de valeur stratigraphique qu'aux seules formes oligocènes.

Espèces oligocènes : *Nephrolepidina tournoueri*, *Neph. simplex*, *Neph. marginata*, *Neph. partita*, *Eulepidina dilatata*, *Eulep. cf. raulini*, *Nummulites incrassatus*², *N. bericensis*, *N. cf. fichteli*, *Heterostegina sp.*³.

Espèces éocènes remaniées : *Nummulites fabianii* (A), *N. rutimeyeri*, *N. cf. chavannesi*, *Operculina alpina*⁴, *Discocyclina cf. pratti*, *Asterodiscus cf. stella*, *N. lucasi* (A), *N. gallensis*, *N. cf. carapezzai*, *N. cf. biconicus*, *Assilina mamillata*, *Operculina doncieuxi*.

Sur un lot de 440 échantillons, pris au hasard, la répartition des espèces oligocènes et éocènes s'est montrée la suivante : *Nummulites incrassatus* : 220, *Lépidocyclines* : 77, *Orthophragmines* : 31, *Nummulites priaboniennes* : 10, *Nummulites lutétiennes* : 100, *Assilines* : 2. Ces chiffres montrent l'importance des phénomènes de remaniement ; nous aurons l'occasion, au cours de ce chapitre, de citer des exemples indiquant une proportion d'espèces remaniées encore beaucoup plus forte.

1. Carte géologique au 50.000° de Dra el Mizan.

2. Cette espèce, qui apparaît dès le Lutétien terminal et se poursuit dans tout le Nummulitique supérieur, peut être considérée ici comme « en place » dans l'Oligocène.

3. M. M. Dalloni [70] a signalé en outre, du même gisement, *Nummulites vascus*.

4. Ces quatre espèces sont considérées classiquement comme priaboniennes, de même que les *Orthophragmines* qui les accompagnent.

Région de Chabet el Ameur ¹. — Le « Numidien » de la région de Chabet el Ameur ne diffère pas sensiblement de celui de Tizi Renif au point de vue lithologique ². En bordure du K¹ Timezour, les « argiles numidiennes » débutent au-dessus du Primaire métamorphique par de beaux bancs de poudingues à gros éléments de schistes micacés et de quartz, intercalés de niveaux de grès tendres : l'épaisseur de ces dépôts est de l'ordre de 20 à 30 m. Au Sud du Dra Akbou, les schistes métamorphiques ne sont pas surmontés par un conglomérat mais les « argiles numidiennes » montrent à leur base environ 20 m. de calcaires marneux durs à patine primaire.

De même qu'à Tizi Renif, les « grès numidiens » apparaissent en lentilles dans les argiles. C'est le cas pour le grand affleurement gréseux sur lequel est construit en partie le village de Chabet el Ameur. J'y ai trouvé, en bordure de la route de Tizi Renif, un gros bloc de grès micacé entièrement formé par l'accumulation de Foraminifères : *Nephrolepidina tournoueri* et sa variété *simplex* (dominantes), *Eulepidina* cf. *levis*, *Nummulites* cf. *boucheri*.

Vers le Sud, les « argiles numidiennes » passent sous les marnes sableuses, grès et poudingues du Néonummulitique à faciès kabyle qui leur sont ici superposées. Cette superposition locale, qui n'implique pas une différence d'âge entre les deux terrains, avait conduit E. Ficheur à attribuer au « Dellysien » (= Stampien) une partie de ces dépôts détritiques et à les considérer comme transgressifs et indépendants du « Numidien » sous-jacent. Nous verrons plus loin que l'identité des faunes de ce « Dellysien » avec celles du « Numidien » de Tizi Renif et de Chabet el Ameur, conduit à considérer ces deux terrains comme deux faciès, parfois superposés, d'un même ensemble stratigraphique. La superposition du « Dellysien » de Ficheur au « Numidien » n'est d'ailleurs pas absolument constante dans la région de Chabet el Ameur. J'ai observé en effet, au Sud de Dra Akbou, une lentille de grès à faciès « dellysien » intercalée dans les argiles numidiennes et au Sud de l'Azib Befalka (cote 416) une lentille d'argiles numidiennes typiques interstratifiée dans les grès « dellysiens ».

A la bordure orientale et septentrionale de la dépression de Chabet el Ameur, le « Numidien » est recouvert, en transgression et discordance totale, par les formations rouges « aquitaniennes » et par les grès du Burdigalien. Cette discordance, que nous avons déjà notée à Tizi Renif et que nous retrouverons ailleurs, indique que des mouvements orogéniques importants se sont produits à la fin de l'Oligocène et avant le début de la transgression aquitano-burdigalienne.

ÂGE DES DÉPÔTS NUMIDIENS A LA BORDURE DU MASSIF ANCIEN. — Les faunes découvertes dans la vallée du Tacif n'aït Krelili, à Tizi Renif et à Chabet el Ameur montrent que, sur tout le pourtour du massif ancien de Grande Kabylie, les sédiments néonummulitiques à faciès numidien doivent être attribués, dès leur base, à l'Oligocène. Pour le Tacif n'aït Krelili et la région du Haut-Sebaou la question n'entraîne pas de discussion étant donné que les fossiles recueillis comprennent uniquement des espèces oligocènes ³ : *Nephrolepidina tournoueri*, et sa variété *simplex*, *Eulepidina formosoides*. Il en est de même pour Chabet el Ameur où la faune ne comporte également que des formes oligocènes : *Nephrolepidina tournoueri* et sa variété *simplex*, *Eulepidina levis*, *Nummulites* cf. *boucheri*. Pour Tizi Renif, où de nombreuses espèces éocènes coexistent dans le gisement avec les espèces oligocènes, l'interprétation de la faune est un peu plus délicate. J'avais pensé autrefois [135] que cette faune était priabonienne et que, en Algérie, les Lépidocyclines avaient fait leur apparition dès l'Éocène supérieur. Cette opinion m'avait été dictée par plusieurs considérations dont les deux principales étaient :

l'exemple de la Sicile et de l'Italie méridionale et centrale où de nombreux auteurs italiens admettaient la présence des Lépidocyclines dès l'Éocène moyen ;

1. Carte géologique au 50.000^e de Palestro.

2. Dans sa thèse et sur la feuille de Palestro E. Ficheur avait rapporté à l'Helvétien (m³) la majeure partie des argiles numidiennes de Ch. el Ameur. Cette erreur a été reconnue plus tard par son auteur et n'a pas été répétée sur la feuille voisine de Dra el Mizan.

3. A l'exception toutefois des Orbitolines crétaées dont le remaniement ne fait pas de doute.

le crédit que j'accordais à l'échelle stratigraphique de E. Ficheur et au « dogme » de l'âge priabonien de l'« étage » numidien.

Ces arguments ont aujourd'hui perdu toute leur valeur. En Italie, M. G. Checchia Rispoli a reconnu [373], après de longues années de discussions, le rôle joué par les phénomènes de remaniement dans les mélanges de faunes qu'il avait signalés et a admis l'âge strictement oligocène des Lépidocyclines. En Algérie, les recherches que j'ai poursuivies depuis 1934 m'ont montré l'inexactitude de l'échelle stratigraphique adoptée jusqu'alors pour le Nummulitique supérieur et m'ont appris que le « Numidien » ne représentait qu'un faciès pouvant passer latéralement à des terrains considérés jusqu'à moi comme d'âge différent. Enfin, j'ai découvert, depuis ma première étude sur Tizi Renif, de nombreux gisements à faunes mélangées qui m'ont prouvé, sans doute possible — les Lépidocyclines étant accompagnées, outre les Nummulites éocènes, par des Orbitoïdes sénoniens et des Orbitolines — la généralité des phénomènes de remaniement dans tout le Néonummulitique du littoral algérien. La faune du « Numidien » inférieur de Tizi Renif doit donc être considérée comme de même âge que celles du Tacif n'aït Krelili et de Chabet el Aneur : elle permet, comme ces dernières, d'attribuer à l'Oligocène l'ensemble des formations néonummulitiques représentées à la bordure du massif ancien de Grande Kabylie.

RÉGION LITTORALE AU NORD DU MASSIF ANCIEN

Au Nord du massif métamorphique de Grande Kabylie, le Nummulitique supérieur à faciès numidien constitue la majeure partie du territoire compris entre la vallée du Sebaou et le littoral méditerranéen. La région la plus intéressante pour l'étude de ces formations est celle de Rébeval, dans la vallée du Bas-Sebaou, où j'ai pu recueillir un certain nombre de Foraminifères. Pour la région comprise entre Dellys et Tigzirt, et pour celle de Port-Gueydon, où le Néonummulitique n'a encore livré aucun fossile, je me contenterai de fournir une description lithologique des dépôts appartenant à ce système.

RÉGION DE RÉBEVAL ¹.

Faciès. — Le « Numidien » des environs de Rébeval, qui forme la masse principale des collines bordant le cours inférieur du Sebaou, offre un faciès très semblable à celui que nous avons décrit dans la dépression de Boghni-Chabet el Aneur. Il comprend essentiellement des marnes argilo-schisteuses, de teinte vert sombre et parfois lie de vin, intercalées de petits bancs de quartzites durs, bruns ou verts, et de calcaires marneux blancs montrant fréquemment des traces de fucoïdes. On y observe en outre, sporadiquement, des petits niveaux de microbrèches calcaires qui constituent le gîte dans lequel se rencontrent les Foraminifères.

L'épaisseur de cet ensemble, assez difficilement appréciable, est de l'ordre de 300 à 500 m. Dans cette masse argilo-schisteuse s'intercalent de nombreuses lentilles de grès « numidiens » qui donnent une série d'affleurements de faible étendue. Sur la carte géologique de Dellys-Tizi Ouzou, ces amas de grès ont été interprétés comme résultant du démantèlement d'une assise de grès continue, superposée aux « argiles numidiennes », mais j'estime préférable d'y voir les témoins de lentilles incluses dans ces argiles.

Il convient de signaler enfin que dans la région située à l'Ouest d'Horace-Vernet (crête 393-440-440-507) les « argiles numidiennes » admettent des bancs de calcaires gréseux et de marnes sableuses rappelant les faciès qui s'observent dans la « Chaîne calcaire » (grès de Drâ el Mizan).

Relations stratigraphiques. — Le substratum du « Numidien » n'est visible que dans la vallée de

1. Carte géologique au 50.000^e de Dellys-Tizi Ouzou.

l'Oued Chaouaou (affluent rive gauche du Sebaou), au Sud de Kouanine, où des marno-calcaires légèrement sableux, attribués au Sénonien, apparaissent en anticlinal sous les argiles du Nummulitique supérieur. Aucun sédiment détritique ne marque ici la base de la transgression « numidienne » et la nature des sédiments ne permet pas d'observer de discordance angulaire.

A sa partie supérieure, le « Numidien » est surmonté, en transgression et légère discordance, par les conglomérats et les grès du « Dellysien ». La place qui doit être attribuée dans l'échelle stratigraphique à ce dernier « étage » sera discutée plus loin. J'indiquerai seulement ici que les relations existant entre ces deux formations, telles qu'elles peuvent être observées dans la région d'Horace-Vernet, à 10 km. à l'ESE de Rébeval, et dans celle des Ouled Kresmeia, à 5 km. à l'WSW de Rébeval, ne laissent aucun doute sur la postériorité du « Dellysien »¹ par rapport au « Numidien » et sur le caractère transgressif du premier de ces « étages ».

Gisements fossilifères. — En 1903 J. Savornin a signalé la présence de Nummulites dans le « Numidien » du Bas-Sebaou², sans fournir toutefois la liste des espèces récoltées. En 1933 [134] j'ai indiqué que la faunule de Chérarda comprenait à la fois des Nummulites, dont *N. chavannesi*, des Operculines, des Orthophragmines et des Assilines du groupe d'*Assilina exponens-mamillata*. J'en concluais à l'âge priabonien des « argiles numidiennes » de la région.

Depuis cette époque j'ai découvert plusieurs gisements nouveaux dont les faunes apportent, malgré la présence de nombreuses espèces remaniées, des indications intéressantes sur l'âge des sédiments qui les renferment. Ces gisements sont les suivants :

A. RIVE GAUCHE DU SEBAOU.

a) KOUANINE, AU SUD DU CIMETIÈRE DE LA COTE 120 : *Nummulites incrassatus* (A), *N. munieri* (A), *N. lucasi* (A), et sa variété *bayhariensis*, *Assilina mamillata*, *Orthophragmina* sp. (plusieurs espèces). Ces fossiles ont été récoltés dans un bloc de microbrèche calcaire provenant de la base des « argiles numidiennes », à peu de distance du Sénonien de Kouanine.

b) PITON 217, SUR LE SENTIER VENANT DE KOUANINE : *Nephrolepidina tournoueri*, *Nephr. marginata* et *Orbitoides* sp. du Crétacé supérieur. Les Lépidocyclines et les Orbitoïdes n'ont pas été recueillis dans le même banc. Les premières proviennent d'un bloc de microbrèche calcaire situé à la base des ravinements du piton 217 et les seconds d'un bloc de même faciès distant de 50 m. du premier et situé environ 10 m. plus haut.

c) FERME 237, SUR LE SENTIER VENANT DES OULAD REBAH : *Orbitolina* sp. Ces Foraminifères crétacés, représentés par deux échantillons, ont été trouvés à environ 200 m. au Nord de la Ferme 237, dans un bloc de microbrèche isolé sur les argiles numidiennes. Bien que le faciès de ce bloc soit très semblable à celui des microbrèches du « Numidien », il est possible qu'il soit éboulé des conglomérats « dellysiens » du chaînon du Kef el Ham-Kef Rouraref dans lesquels se rencontrent des galets crétacés.

B. RIVE DROITE DU SEBAOU.

a) SIDI AZZOUS, 4 km. SE DE RÉBEVAL : *Nummulites incrassatus* (A), *N. doncieuxi*, *N. numidus*, *N. lucasi* (A) et sa var. *bayhariensis*, *Assilina mamillata*, *Operculina* sp., *Orthophragmina* sp. (plusieurs espèces). Cette faunule a été retirée d'un gros bloc de microbrèche calcaire, entièrement pétri de Foraminifères, qui servait de pierre tombale dans le cimetière de Sidi Azzous. Ce bloc provient certainement de la région même du marabout et appartient à un horizon déjà élevé de la série des « argiles numidiennes ».

1. Cette conclusion ne doit pas être étendue aux terrains dits « dellysiens » de la feuille Palestro.

2. Au Nord du village indigène de Chérarda (voir notice explicative de la feuille Dellys-Tizi Ouzou).

b) RAVIN DE L'OUED CHEGGA, AU SUD DU POINT 288 : *Nummulites* cf. *tournoueri*, *N. incrassatus* (A), *N. doncieuxi*, *N. lucasi* (A), *Assilina mamillata*, *Ass. exponens*, *Orthophragmina* sp. (plusieurs espèces). De même que dans les gisements précédents, ces fossiles proviennent d'un bloc de microbrèche *sub-* en place récolté à un niveau élevé du « Numidien ».

c) RÉBEVAL, A 2 km. A L'EST DU VILLAGE, ENTRE LES POINTS 191 et 235 : *Nephrolepidina tournoueri* et fragments de Pectinidés.

Age. — L'interprétation stratigraphique des faunes contenues dans ces différents gisements est délicate par suite de la coexistence d'espèces appartenant à des étages, et même à des systèmes et à des ères différents. De plus, la nature essentiellement argileuse du « Numidien » et les phénomènes de solifluction auxquels ce terrain donne lieu ne m'ont pas permis de reconnaître et de suivre les plis qui affectent ces argiles ni, par conséquent, de déterminer les positions stratigraphiques réciproques des différents gisements précités. Je pense toutefois que l'on peut admettre les conclusions suivantes :

remaniement des formes crétacées et lutétiennes telles que *Orbitolina* sp., *Orbitoides* sp., *Nummulites lucasi* (A) et sa variété *bayhariensis*, *N. munieri* (A), *Assilina exponens* et *Ass. mamillata*;

existence de deux horizons fossilifères distincts comprenant, l'un des espèces priaboniennes : *Nummulites chavannesi*, *N. cf. tournoueri*, *N. incrassatus* (A), *N. doncieuxi*, *N. numidus* et *Orthophragmina* sp., l'autre des espèces oligocènes : *Nephrolepidina tournoueri* et *Neph. marginata*. Il est à noter que dans les deux gisements du Piton 217 et de Rébeval, les Lépidocyclines ont été trouvées seules et que, malgré de minutieuses recherches, je n'en ai jamais rencontré dans les gisements à *Nummulites* priaboniennes. En conséquence, et sans qu'il soit possible de déterminer la part revenant à chacun des deux étages, on doit considérer le « Numidien » de la région de Rébeval comme englobant à la fois le Priabonien (*pro parte*) et l'Oligocène.

Contrairement à ce que nous avons vu à la bordure même du massif ancien de Grande Kabylie, où la transgression du Nummulitique ne s'est manifestée qu'à l'Oligocène, l'invasion de la mer néonummulitique a donc débuté, au Nord et au large de ce massif, dès l'Éocène supérieur.

RÉGION DE DELLYS-TIGZIRT¹. — Aux environs de Dellys le « Numidien » offre une constitution à peu près identique à celle qu'il présente dans la région de Rébeval : marnes argilo-schisteuses avec intercalations de petits bancs de quartzites durs et de marno-calcaires blancs. A 100 m. de la sortie orientale de la ville j'ai observé, dans un de ces derniers bancs, un gros rognon de silex noir rappelant ceux de l'Éocène inférieur des régions telliennes. Entre Dellys et l'Oued Brika les « grès numidiens » ne forment encore que des affleurements lenticulaires de peu d'étendue. Ils ne prennent de l'importance qu'à l'Est de l'Oued Brika où la partie supérieure des « argiles numidiennes » passe latéralement à eux.

D'après la carte géologique de Dellys-Tizi Ouzou, le « Numidien » de la région surmonte en transgression des terrains qui ont été attribués d'une part au Sénonien (C⁸⁻⁷ de l'Oued Garrouba), d'autre part au Maestrichtien (C⁹ et C^{9 a} de Tizerouïn, Chama, Azib el Krouafa et des vallées de l'Oued Brika et de l'Irzer Hassar). L'attribution des marnes et marno-calcaires de l'Oued Garrouba au Sénonien doit être conservée car ces terrains ont livré quelques microforaminifères qui, d'après M. Rey, caractérisent le Sénonien supérieur : *Cyclammina* sp., *Nodellum* sp., *Ammodiscus* sp., arénacés divers. Par contre, les argiles et quartzites et les grès quartzeux du C⁹ et du C^{9 a}, dont l'attribution au Maestrichtien n'avait été faite que par analogie de faciès avec le Maestrichtien-Danien de la feuille Palestro, doivent être notablement vieillies. On sait, en effet, depuis les travaux de L. Glangeaud, que les dépôts rapportés par E. Ficheur au Maestrichtien et au Danien sur le versant sud de la « Chaîne calcaire » appartiennent en réalité à l'Albo-Aptien. La même attribution stratigraphique doit être faite pour les argiles et quartzites de Tizerouïn-Oued Brika, car, outre

1. Carte géologique au 50.000^e de Dellys-Tizi Ouzou.

leur identité de faciès avec l'Albo-Aptien des régions plus méridionales, ces terrains m'ont fourni, à l'Est d'Azib el Krouafa ¹, d'assez nombreux exemplaires d'Orbitolines.

A son contact avec le Sénonien de l'Oued Garrouba, le « Numidien » débute directement par des marnes qui ne peuvent être distinguées que très difficilement des marnes crétacées. Au contact de l'Albo-Aptien par contre, la base du « Numidien » comporte localement des dépôts détritiques particuliers qui ont été classés dans l'Éocène moyen par les auteurs de la Carte Dellys-Tizi Ouzou. Ces dépôts comprennent des grès quartzeux friables, grossiers, assez semblables à certains bancs de « grès numidiens », ainsi que des grès calcaires, des marnes sableuses et des calcaires marneux dont le faciès évoque les formations de la « Chaîne calcaire » que E. Ficheur rangeait autrefois dans son Étage A (= infranummulitique). Bien que portés sur la légende et la notice de la feuille Dellys-Tizi Ouzou comme « marnes, grès et calcaires à Nummulites », ces terrains n'ont jamais livré aucun fossile. L'absence d'arguments paléontologiques, jointe à l'âge oligocène de l'ancien « Étage A » de E. Ficheur, me conduit à regarder les terrains rapportés à l'Éocène moyen par mes prédécesseurs comme un faciès particulier du Nummulitique supérieur de la région.

Cette apparition de sédiments à faciès kabyle dans le « Numidien » du littoral algérois ne se localise d'ailleurs pas dans la seule région de l'Oued Brika : j'ai indiqué dans le paragraphe précédent que des dépôts analogues se montraient à l'Ouest d'Horace-Vernet et nous verrons qu'il en existe d'autres témoins dans le Néonummulitique de la région de Port-Gueydon.

RÉGION DE PORT-GUEYDON ². — Dans la région de Port-Gueydon, la carte géologique existante distingue trois termes d'âges différents dans le Nummulitique supérieur : 1° argiles schisteuses et grès « medjanien » ; 2° argiles et grès « numidiens » ; 3° marnes et grès « dellysiens » ³.

D'après mes observations, ces trois termes ne correspondent qu'à des faciès qui passent latéralement les uns aux autres.

Les terrains rapportés au « Medjanien » constituent l'équivalent des « argiles numidiennes » et d'une partie des « grès numidiens ». Ils offrent un faciès flysch comprenant des marnes, des marno-calcaires, des grès micacés — avec traces charbonneuses de plantes — et des grès quartzeux, qui rappelle celui du pseudo-Lutétien de l'Oued Brika et certains niveaux des « Grès de Drâ el Mizan ». Ils reposent en transgression sur des schistes et quartzites attribués au Maestrichtien mais dont j'ai indiqué l'âge albo-aptien en 1937 ¹.

Les argiles et les grès du « Numidien » présentent leur faciès classique habituel. Les grès prennent un grand développement dans le massif du Dj. Tamgout par lequel se fait le raccord avec la région d'Azazga Yakouren.

Les dépôts attribués au « Dellysien » sont des grès micacés qui apparaissent en lentilles dans le « Medjanien » et qui ne peuvent pas en être séparés. Ces grès renferment fréquemment des débris charbonneux de plantes et même parfois des petites lentilles d'un lignite assez dur ayant donné lieu à quelques essais d'exploitation par les forgerons du pays. Je signalerai, à titre purement documentaire, qu'en 1919 G.-B.-M. Flamand [132] a voulu voir dans ces amas charbonneux des témoins de terrains carbonifères : il s'agit là d'une erreur manifeste qui ne peut même pas être discutée.

L'absence de tout fossile dans les régions de Dellys, de Tigzirt et de Port-Gueydon ne me permet pas d'apporter de précisions sur l'âge exact des formations numidiennes que l'on y rencontre. Par analogie avec les faits constatés dans la vallée du Bas-Sebaou j'ai admis (Planche VII) que le Priabonien était représenté à la base de cette puissante série de dépôts, mais ce n'est là qu'une hypothèse qui doit être acceptée avec réserve.

1. En bordure du chemin allant de Dellys à Afir (voir *C. R. som. S. G. Fr.*, n° 3 p. 35, 1937).

2. Carte géologique au 50.000° de Port Gueydon-Azazga.

3. Il n'est pas question ici du « Dellysien » d'Irzer Azen que je n'ai pas eu l'occasion d'étudier.

CHAÎNE CALCAIRE (Néonummulitique à faciès kabyle)

Ainsi que je l'ai indiqué plus haut (p. 220), le Nummulitique supérieur de la « Chaîne calcaire » (Djurdjura, Bou Zegza, Chenoua et Cap Ténès) correspond à une puissante accumulation de dépôts franchement détritiques qui indiquent le rôle de cordillère joué par cette chaîne durant la majeure partie du Néonummulitique.

Ces dépôts comprennent des *grès rouges*, continentaux ou sub-continentaux, des *poudingues*, des *grès variés* et des *marnes sableuses* qui passent latéralement les uns aux autres et dont la répartition permet de reconstituer en partie les principaux traits paléogéographiques de cette chaîne. La figure 69 (p. 220), qui intéresse le Djurdjura et le Bou Zegza, indique les grandes lignes de cette répartition et fait ressortir l'individualité de la « Chaîne calcaire » par rapport aux régions qui l'encadrent.

Dans un premier paragraphe de généralités je décrirai les faciès principaux présentés par le Nummulitique supérieur de la « Chaîne calcaire », en indiquant leur répartition d'ensemble et en précisant les termes de l'ancienne nomenclature Ficheur auxquels ils se rapportent. Je montrerai également, à l'aide de figures, les passages latéraux de ces différents faciès entre eux et j'indiquerai l'âge qu'il convient d'attribuer à l'ensemble de ces dépôts d'après les faunes que j'y ai découvertes. A la suite de ces généralités je donnerai un certain nombre de descriptions détaillées se rapportant aux principaux tronçons de la chaîne. Des conclusions générales, intéressant l'ensemble du Néonummulitique du massif métamorphique de Grande Kabylie et de la « Chaîne calcaire », termineront enfin le sous-chapitre consacré aux massifs littoraux du département d'Alger.

GÉNÉRALITÉS

FACIÈS. — Le Nummulitique supérieur de la « Chaîne calcaire » comprenant un ensemble de dépôts variés qui s'intriquent les uns dans les autres, il ne m'est pas possible de décrire dans le détail tous les faciès qui y sont représentés. Je n'étudierai que les principaux d'entre eux, étant bien entendu qu'il existe un grand nombre de termes intermédiaires et que, localement, des sédiments de nature légèrement différente peuvent être rencontrés.

Grès rouges. — Ces dépôts comprennent des grès et des argiles de teinte rouge dont le faciès reproduit exactement celui des sédiments permo-triasiques de la « Chaîne calcaire » avec lesquels ils ont parfois été confondus. Les grès, qui constituent de beaucoup le terme le plus développé de cet ensemble, sont entièrement siliceux : ils sont formés de grains et de petits galets de quartz et de lydienes qui proviennent du démantèlement des terrains primaires du massif kabyle et de l'axe de la « Chaîne calcaire ». Leur stratification est souvent entrecroisée.

Ces dépôts, que l'on peut considérer comme d'origine continentale ou tout au moins comme des formations d'estuaires, n'offrent pas, dans la « Chaîne calcaire » du département d'Alger, le large développement qu'ils présentent dans la Chaîne numidique. Dans tout le Djurdjura je n'en ai observé que quelques témoins, sous forme de lentilles de faible étendue, sur le flanc NW du Lalla Khedidja, le long de la route de Maillot à Tizi n'Kouilal. On les retrouve, avec un développement un peu plus considérable, à la sortie des gorges de Palestro, sur la rive droite de l'Oued Isser, dans le petit chaînon du Koudiat Hanfour. Dans la même région, sur la rive gauche de l'Oued Isser et en bordure de la route nationale d'Alger à Constantine, c'est très vraisemblablement à eux que doivent être attribués les grès et argiles rouges qui s'intercalent entre les schistes métamorphiques du massif des Krachena et les poudingues à gros éléments de l'Oligocène. Enfin, ces grès rouges prennent une importance appréciable dans la région de Keddara. Ils y atteignent une

épaisseur de l'ordre de 100 m. et se suivent sur plusieurs kilomètres à la bordure nord de la « Chaîne calcaire ». Dans le massif du Chenoua ils ne jouent qu'un rôle très réduit et ils font entièrement défaut au Cap Ténès.

Poudingues. — Ces sédiments constituent un des termes les plus importants du Nummulitique supérieur de la « Chaîne calcaire », tant par leur développement que par les indications paléogéographiques qui peuvent être déduites de leur répartition.

La nature et la taille des éléments qui les composent sont variables d'une région à l'autre. D'une façon générale, la majeure partie de ces éléments provient du démantèlement des terrains métamorphiques du massif kabyle et de l'axe de la « Chaîne calcaire ». La taille de ces éléments est parfois considérable et certains d'entre eux évoquent l'idée de pans de falaises éboulés dans la mer et intégrés tels quels dans la masse des conglomérats.

Je signalerai, à Tizi bou el Ma (feuille au 50.000^e de Bouïra), en contre-bas de la piste de Tikjda à Goulmine, la présence de très nombreux galets et blocs roulés de *granite* dont les dimensions varient entre celle du poing et le mètre-cube. Ces éléments granitiques posent un intéressant problème paléogéographique. Ils sont identiques, par leur nature pétrographique, au granite de Fort-National dont les seuls affleurements actuellement visibles se situent à environ 20 km. au N-NE de Bou el Ma. Étant donné la taille des blocs représentés dans les poudingues, il paraît difficile d'admettre qu'ils puissent provenir d'une région aussi éloignée. On doit donc penser qu'il existait, à l'époque oligocène, un massif granitique voisin de Bou el Ma dont les paléo-affleurements ont disparu à la suite des mouvements tectoniques intenses qui ont affecté la « Chaîne calcaire ».

Sur le flanc nord du massif de l'Haïzer (feuille au 50.000^e de Bouïra), à l'Est des Beni Koufi, j'ai observé également des blocs de plusieurs mètres cubes de schistes métamorphiques peu ou pas roulés. Ces blocs posent un problème analogue à celui des granites de Bou el Ma car il est impossible de les faire venir du massif métamorphique kabyle, situé à environ 10 km. plus au Nord et séparé des chaînons septentrionaux du Djurdjura par la dépression « numidienne » de Boghni. On doit donc admettre, ici encore, l'existence d'affleurements de terrains métamorphiques qui avoisinaient, durant l'Oligocène, le versant nord de l'Haïzer et qui ont disparu aujourd'hui par suite des mouvements orogéniques post-nummulitiques. Ces deux exemples montrent combien il est difficile de se faire une représentation exacte de la paléogéographie dans des régions soumises à de forts mouvements tectoniques et combien les images que l'on peut fournir des anciens traits d'une telle région doivent être regardées comme schématiques et imprécises.

Des éléments de micaschistes de très forte taille, non roulés, peuvent encore être observés dans les conglomérats qui bordent la route nationale d'Alger à Constantine à l'aval des gorges de Palestro (feuille au 50.000^e de Palestro, au Sud et à l'Est d'Irîl Ifulean). Ces conglomérats reposent directement sur le massif métamorphique des Krachena et leur présence ne pose aucun problème. Elle montre seulement que, dans cette région, la ligne de contact actuel entre le massif métamorphique et les poudingues néonummulitiques coïncide à peu près exactement avec l'ancienne ligne de rivage de la mer oligocène.

En dehors des éléments empruntés aux terrains métamorphiques, les poudingues de la « Chaîne calcaire » comprennent des éléments provenant des terrains secondaires et tertiaires de celle-ci¹. Ces éléments sont, par ordre d'importance décroissant : des galets arrachés aux calcaires massifs du Lias inférieur et moyen des galets de calcaires lutétiens à Nummulites, Assilines, Orthophragmines et Alvéolines et, plus rarement, des galets provenant du Lias supérieur ou du Tithonique. L'abondance relative de ces différents éléments est fonction de la nature du substratum ante-oligocène sur lequel reposent les poudingues. C'est ainsi que sur tout le versant méridional du Djurdjura, du Bou Zegza, du Chenoua et du Cap Ténès,

1. Il arrive que ces éléments secondaires et tertiaires soient nettement prédominants sur les éléments primaires. C'est ce qui se produit sur le pourtour du Lalla Khedidja (Djurdjura), dans certaines parties du Bou Zegza et au Cap Ténès.

où le Lutétien présente un faciès marneux impropre à fournir des éléments de poudingues, les galets de calcaires à Nummulites sont très rares ou même totalement absents. E. Ficheur avait tiré argument de cette absence pour ranger les poudingues de ce versant de chaîne dans son « Étage A » (= Infranummulitique = Parisien inférieur) et pour considérer cet « étage », qu'il plaçait en dessous des calcaires à Nummulites du Lutétien vrai, comme strictement localisé au flanc sud de la « Chaîne calcaire ». « J'insisterai principalement, disait-il, sur ce fait remarquable au point de vue de la Géologie du Djurdjura, que ce terrain (l'étage A) suit exclusivement le flanc sud de cette chaîne, et que je n'en ai observé aucune trace sur le versant nord » [107, p. 171]. Sur le flanc nord du Djurdjura et du Bou Zegza, par contre, où le Lutétien est largement représenté par des calcaires à Nummulites et autres grands Foraminifères, les poudingues néonummulitiques renferment un grand nombre de galets provenant de ces calcaires. De tels poudingues étaient classés par E. Ficheur dans son Étage C (= supranummulitique = Parisien supérieur) qu'il plaçait au-dessus des calcaires à Nummulites de son Étage B. La présence de calcaires à Nummulites dans ces poudingues était l'argument principal qui lui servait à séparer les poudingues « infranummulitiques » de l'Étage A des poudingues « supranummulitiques » de l'Étage C. « Je puis affirmer, disait-il, que partout on trouve, comme indication précise servant à distinguer ces poudingues (de l'Étage C) de ceux de l'étage inférieur A, des galets de calcaires à Nummulites » [107, p. 241]. Et, de même que, pour lui, l'Étage A se montrait localisé sur le versant méridional de la « Chaîne calcaire », l'Étage C se développait presque uniquement sur le flanc nord de celle-ci.

Cette répartition des galets de calcaires à Nummulites dans les poudingues néonummulitiques, que nous savons actuellement être liée aux différences de faciès présentées sur les deux flancs de la « Chaîne calcaire » par l'Éocène moyen, constitue un des éléments déterminants de l'erreur stratigraphique commise par E. Ficheur lorsqu'il distingua deux ensembles stratigraphiques différents dans la masse de ces poudingues et lorsqu'il plaça l'un de ceux-ci à un niveau inférieur aux calcaires à Nummulites du Lutétien véritable.

Il convient de noter qu'au Sud de Chabet el Ameur et à la sortie des gorges de Palestro, E. Ficheur ¹ avait en outre rapporté au « Dellysien » une partie importante de ces mêmes poudingues et qu'il faisait de celle-ci un troisième horizon stratigraphique qu'il plaçait au-dessus des poudingues de l'Étage C.

De même que pour le Lutétien du versant sud du Djurdjura, la nature marneuse du Sénonien de cette chaîne n'a pas permis à ce terrain de fournir des éléments entrant dans la constitution des poudingues néonummulitiques. Cette absence ne doit pas conduire à admettre que le Sénonien n'existait pas dans les parties de la « Chaîne calcaire » qui étaient émergées durant l'Oligocène. Par contre, l'absence de galets du Crétacé inférieur, malgré le large développement présenté par les quartzites « albo-aptiens » à la bordure méridionale de cette chaîne, indique que les terrains appartenant au « sillon-tellien » restèrent immergés durant tout le Nummulitique supérieur.

Les figures 69 et 75 montrent la répartition des poudingues néonummulitiques dans l'ensemble de la « Chaîne calcaire » du département d'Alger ². Pour le Djurdjura, les principales accumulations de ces dépôts se situent sur le pourtour du massif de Lalla Kredidja, à Bou el Ma et aux abords de l'anticlinal de Tikjda, à Tabbourt el Anseur et dans toute la région du massif de l'Haïzer. C'est dans cette dernière région qu'ils atteignent leur développement le plus considérable : ils y représentent l'ensemble de l'Oligocène et leur puissance atteint, ou dépasse même, 1.000 m. A l'extrémité orientale de l'Haïzer on les voit diminuer d'importance et passer progressivement à des sédiments gréseux et marno-sableux dans lesquels ils se perdent. Leur affleurement, qui se prolonge sur environ 7 km. à l'Ouest des derniers contreforts liasiqes du massif,

1. Et à sa suite M. M. Dalloni.

2. Des bancs de poudingues se rencontrent également en dehors des affleurements marqués sur ces cartes, mais ils ne constituent pas d'amas importants pouvant s'individualiser.

marque, au sein des formations néonummulitiques, le prolongement souterrain de la « Chaîne calcaire ». Au Sud et à l'Ouest de Drâ el Mizan, les conglomérats donnent quelques petits affleurements qui correspondent vraisemblablement au passage de l'axe de la chaîne. Dans la région de Palestro, ils prennent un développement important tout autour des pointements jurassiques, sénoniens et éocènes de Tizi Mellal, Tizi n'Sebt et du Tegrimount, dans les gorges de l'Oued Isser et à la bordure méridionale du massif ancien des Krachena. Au Bou Zegza ils constituent le point culminant du massif et enveloppent les principaux axes anticlinaux. Au delà de ce massif, vers l'Ouest, sur le flanc nord de l'Atlas mitidjien, les poudingues ne donnent plus que des bancs isolés, et de plus en plus rares, intercalés dans les dépôts marneux et gréseux du Nummulitique supérieur. Sur l'axe même et à la bordure sud-orientale du massif du Chenoua ils représentent la totalité de l'Oligocène. Leur épaisseur atteint près de 400 m. au point culminant de Lalla Tefouredj. Au Cap Ténès, enfin, ils constituent tout l'Oligocène du flanc nord de ce dernier témoin de la « Chaîne calcaire ».

Sans qu'il soit possible de donner une image précise des parties de la « Chaîne calcaire » qui étaient émergées durant l'Oligocène, on peut admettre que les puissantes accumulations de conglomérats qui viennent d'être signalées correspondent aux principales îles qui jalonnaient la cordillère kabyle pendant le Nummulitique supérieur.

Grès. — Les grès du Nummulitique supérieur à faciès kabyle se présentent différemment suivant les régions de la « Chaîne calcaire » où on les rencontre. Sur le flanc sud de celle-ci, tant en bordure du Djurdjra qu'au Bou Zegza et sur le versant méridional du Chenoua, ils ne constituent jamais l'élément dominant de l'Oligocène et donnent seulement des intercalations assez minces dans les marnes de l'ancien Étage A de E. Ficheur. Sur le flanc nord du Djurdjra, et dans la région comprise entre Tizi Djaboub et les gorges de Palestro, ils prennent un développement plus considérable et représentent le terme essentiel du Néonummulitique. Ils n'offrent cependant jamais l'allure massive et rocheuse des « grès numidiens » : l'épaisseur de leurs bancs dépasse rarement le mètre et ils sont toujours intercalés de niveaux marneux dont la puissance varie ordinairement en fonction inverse de la leur. C'est à ces ensembles gréseux du flanc nord du Djurdjra, classés par lui dans l'Étage C, que E. Ficheur avait appliqué les dénominations de « Grès des Beni Khalfoun » et de « Grès de Drâ el Mizan ». L'ancien professeur de la Faculté d'Alger avait attribué en outre, dans la région de Chabet el Ameur et à la sortie des gorges de Palestro, une partie de ces grès au « Dellysien ».

Au point de vue lithologique, les grès néonummulitiques de la « Chaîne calcaire » se présentent sous l'aspect de grès plus ou moins grossiers, jaunâtres et ocracés, à ciment calcaire ou argileux, généralement assez friables et toujours riches en éléments schisteux empruntés aux terrains métamorphiques. Dans la région des Beni Khalfoun, les lits de marnes ou d'argiles verdâtres qui accompagnent les grès sont minces et les bancs de grès deviennent parfois compacts et durs. Ces grès constituent le terrain d'élection de la forêt de chênes-liège.

Sur le flanc nord du Djurdjra proprement dit et dans l'ensellement de la « Chaîne calcaire » compris entre Tizi Djaboub et Thiers, les grès dits de Drâ el Mizan sont plus tendres, à ciment plus argileux et à éléments schisteux souvent prédominants. Ils sont fréquemment micacés et il n'est pas rare d'y rencontrer des traces charbonneuses de plantes ou même de petits amas de lignite qui marquent le caractère très littoral de ces dépôts. Les intercalations marneuses sont ici beaucoup plus importantes que chez les Beni Khalfoun et dominent souvent sur les grès. Dans les grès de Drâ el Mizan, comme dans les grès des Beni Khalfoun, on trouve à différents niveaux des bancs lenticulaires de poudingues à petits éléments.

La richesse en mica et en éléments schisteux est particulièrement forte dans les grès de la région située au S et au SW de Chabet el Ameur qu'E. Ficheur avait rapportés au « Dellysien ». Il s'agit ici de grès extrêmement tendres, à ciment argilo-marneux, ne formant que des intercalations de peu d'épaisseur dans les marnes oligocènes.

Sur le flanc nord du Dj. Haïzer (Djurdjura), la puissance du complexe des « Grès de Drâ el Mizan » atteint et dépasse même 1.000 m. Nous avons vu, dans le paragraphe précédent, que cette région était également celle où l'épaisseur des poudingues était la plus considérable. Pour nourrir une sédimentation aussi importante, il était nécessaire que l'île qui occupait approximativement l'emplacement actuel de l'extrémité occidentale du Djurdjura soit particulièrement étendue et qu'elle présente un relief très accentué.

Marnes, grès et calcaires. — Sur le versant méridional de la « Chaîne calcaire », les sédiments du Nummulitique supérieur ont généralement un faciès moins grossièrement détritique que sur l'axe ou le versant nord de la chaîne. Ils s'étendent d'ailleurs assez loin vers le Sud où ils prennent progressivement un faciès vaseux qui se rapproche un peu de celui des « argiles numidiennes ». Ces dépôts, que E. Ficheur avait groupés dans son Étage A, comprennent essentiellement des marnes sableuses dans lesquelles s'intercale un nombre infiniment répété de petits bancs de grès, de calcaires et de poudingues. Ces derniers ne se rencontrent d'ailleurs qu'au voisinage de la « Chaîne calcaire » et disparaissent rapidement vers le Sud.

Les *marnes* de teintes variées (grise, jaunâtre, rosée, lie de vin, brune ou rougeâtre), sont fréquemment grumeleuses. Leur teneur en éléments sableux est extrêmement variable, mais elles n'en sont jamais totalement dépourvues. Il existe d'ailleurs tous les termes intermédiaires entre les marnes presque franches et les grès marneux et entre ces derniers et les grès durs à ciment calcaire.

Les bancs de *grès* intercalés dans les marnes n'offrent pas de caractères bien particuliers. Il s'agit de grès marneux ou de grès calcareux, de dureté extrêmement variable, de teinte le plus souvent jaunâtre ou brune, dont les bancs ne dépassent généralement pas quelques décimètres d'épaisseur. Exceptionnellement cependant ils deviennent un peu plus conséquents et leur épaisseur atteint l'ordre du mètre. A une certaine distance au Sud de la « Chaîne calcaire », quelques bancs de grès prennent le faciès quartziteux et rappellent alors les niveaux de quartzites du flysch albo-aptien et des « argiles numidiennes ».

Les *calcaires* constituent l'élément le plus original des dépôts représentés dans l'ancien Étage A de E. Ficheur. Ce sont le plus souvent des calcaires bréchoïdes à petits éléments dont les bancs peuvent atteindre jusqu'à deux mètres d'épaisseur. Des silex blonds ou bleutés, à contours anguleux, s'y montrent fréquemment. Ces calcaires renferment parfois des Algues : ils constituent, avec les micropoudingues, le gîte habituel des gisements de Foraminifères. Leurs bancs affectent l'allure de lentilles très allongées, disséminées dans la série des marnes sableuses et des grès tendres, qui ressortent en saillie au sein des sédiments peu consistants qui les encadrent. A ces calcaires bréchoïdes sont parfois associés des calcaires à pâte fine, renfermant des rognons ou des lits de silex clairs.

Je signalerai enfin que, sur le versant nord du Djurdjura, dans la partie inférieure des Grès de Drâ el Mizan, existent quelques bancs lenticulaires de calcaires zoogènes et phytogènes qui renferment toujours de nombreux Foraminifères et, notamment, des Lépidocyclines. Le faciès de ces lentilles calcaires est tout à fait semblable à celui des calcaires fossilifères de la base du « Numidien » des Beni Afeur, en Petite Kabylie, et des calcaires à Lépidocyclines de l'Acif n'aït Krelili, en bordure du massif métamorphique de Michelet-Fort National.

L'épaisseur du flysch marno-gréseux, à intercalations calcaires et conglomératiques, du versant méridional de la « Chaîne calcaire » est toujours grande. Elle atteint et dépasse même 500 m. dans les régions où l'érosion a épargné ces dépôts. Cette formation se suit d'une façon à peu près continue sur tout le flanc sud du Djurdjura, dans les régions d'Aomar, Thiers et Palestro, au Sud du Bou Zegza et jusqu'à Hammam Melouane sur le revers septentrional de l'Atlas mitidjien. Dans le Chenoua elle constitue une ceinture ininterrompue au Sud et à l'Ouest du massif et j'en ai trouvé un témoin de faible étendue sur le versant SE du Cap Ténès.

PASSAGES LATÉRAUX. — Tous les sédiments qui viennent d'être décrits : grès rouges, poudingues,

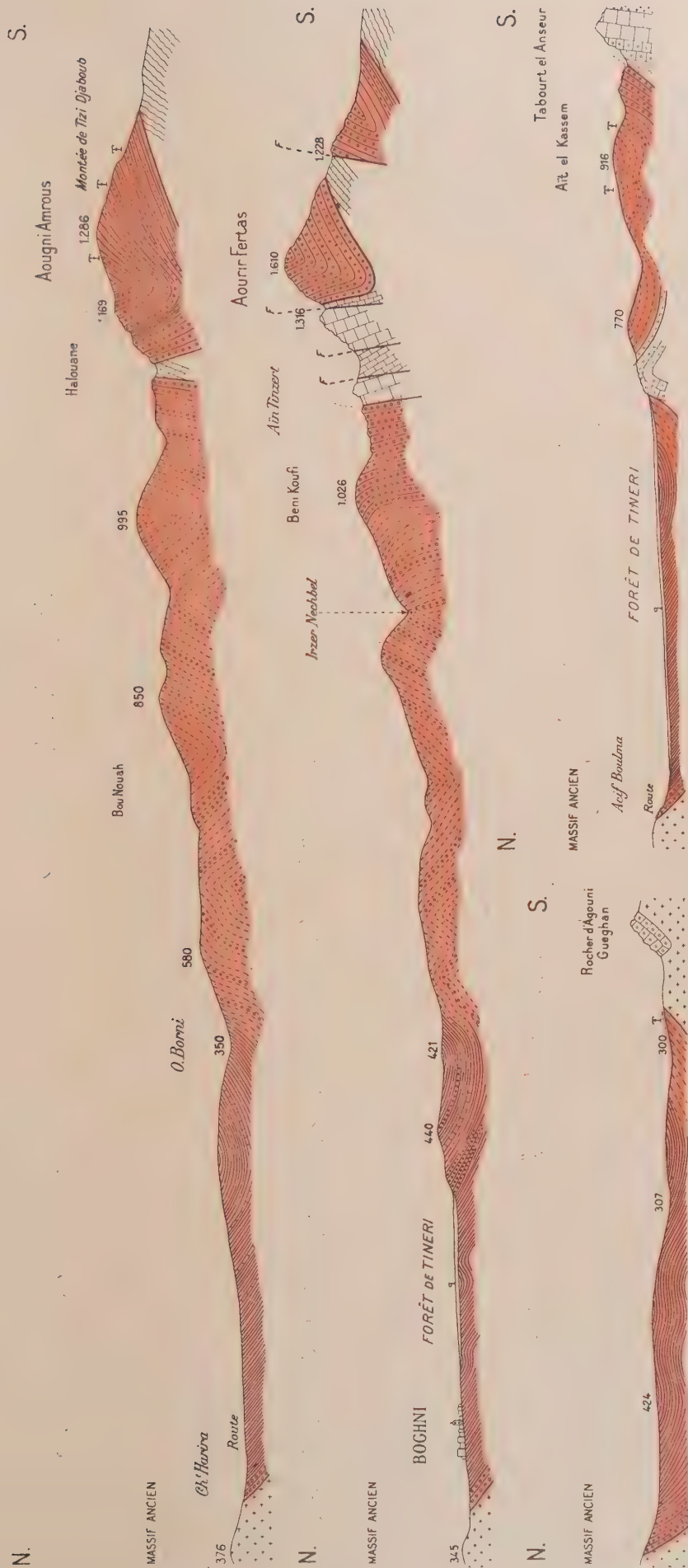


Fig 73. Coupes générales montrant la structure et les variations de faciès de l'Oligocène à l'extrémité occidentale et sur le flanc nord du Djurdjura et à la bordure du Massif ancien de Grande Kabylie

Terrains oligocènes

- Poudingues
- Argiles nummulitiques
- Gisement de Lepadungulae, Muron, massecus et Muron
- Marnes sablonneuses et gres du Lutétien terminal
- Gales et poudingues rouges du Pliocene
- Complexe de l'ancien Zeyt
- Complexe nummulitique
- Gales et poudingues de gres quaternaire, grossiers, peu cimentés
- Gales et poudingues de gres quaternaire, fins, peu cimentés

Terrains au-delà Oligocène

- Effort alio-actien du versant sud du Djurdjura
- Terrains métamorphiques du massif ancien et de la zone nord du Djurdjura

grès des Beni Khalfoun, marnes et grès de Drâ el Mizan, marnes sableuses, grès et calcaires de l'ancien Étage A de Ficheur, marnes et grès du « Dellysien » de la feuille Palestro, représentent les différents faciès du Nummulitique supérieur de la « Chaîne calcaire ». Partout on les voit passer les uns aux autres et leur ensemble, qui constitue le Néonummulitique à faciès kabyle, représente l'équivalent latéral des formations à faciès numidien.

Le passage latéral des différents termes du Nummulitique de la « Chaîne calcaire » entre eux et celui de ces sédiments aux dépôts du « Numidien » s'observent d'une façon particulièrement nette à l'extrémité occidentale et sur le flanc nord du Djurdjura. Les coupes de la figure 73, qui traduisent le plus fidèlement possible les faits observés, montrent clairement la façon dont s'effectuent ces variations de faciès.

Sur, et au contact de la « Chaîne calcaire » proprement dite, le Nummulitique supérieur est représenté à sa base, ou dans sa totalité (Aourir Fertas, Beni Koufi, Halouane), par des poudingues. Vers le Sud, ces poudingues passent aux marnes à bancs de grès et de calcaires bréchoïdes de l'ancien Étage A (montée de Tizi Djaboub). Au Nord, ils sont remplacés par la série des « marnes et grès de Drâ el Mizan » dans laquelle s'intercalent encore des bancs de poudingues mais où le nombre et l'importance de ceux-ci décroît du Sud au Nord lorsqu'on s'éloigne de la « Chaîne calcaire ». Le passage aux « argiles numidiennes » s'effectue toujours de façon assez brusque et l'équivalence de ce terme avec les Grès de Drâ el Mizan ne peut être mise en évidence que par l'étude minutieuse des pendages tout au long du contact de ces terrains et par la comparaison des faunes. Les figures 71, 72, 74 et 76 fournissent des exemples de ces mêmes passages latéraux en d'autres régions de la « Chaîne calcaire ».

Dans la région des Beni Khalfoun et du Tegrimumt j'ai pu m'assurer de même de l'équivalence absolue des différents faciès dont E. Ficheur avait fait autrefois les représentants de l'Étage A, de l'Étage C et du « Dellysien ».

Il me paraît nécessaire de préciser ici que la superbe discordance indiquée par E. Ficheur sur la figure 26 de sa thèse [107, p. 239], entre les Étages C et A n'existe en aucune façon, l'auteur ayant pris comme limite entre ses deux « étages » une simple limite de forêt.

FAUNES ET AGE. — Les terrains du Nummulitique supérieur à faciès kabyle de la « Chaîne calcaire » comptent actuellement parmi les formations néonummulitiques d'Algérie les mieux datées par leurs faunes. Ces faunes comprennent à peu près exclusivement des Foraminifères parmi lesquels sont représentées de nombreuses espèces remaniées appartenant à l'Éocène moyen. Mais la présence constante de Lépidocyclines — Nephro et Eulépides — et d'espèces de Nummulites telles que *N. intermedius-fichteli* et *N. vascus* ne laisse aucun doute sur l'âge oligocène des terrains qui les renferment. Ces faunes marquent également l'équivalence stratigraphique existant entre les « étages » A¹ et C de E. Ficheur et celle de ces deux pseudo-étages avec le « Dellysien » de la feuille Palestro (région de Chabet el Ameur et sortie des gorges de Palestro) et avec le « Numidien » du pourtour du massif métamorphique kabyle.

La liste suivante, où les gisements oligocènes de la « Chaîne calcaire » sont groupés d'après l'ancienne nomenclature stratigraphique d'E. Ficheur², montre d'une façon évidente ces différentes équivalences.

GISEMENTS DE L'ANCIEN ÉTAGE A.

DJURDJURA ET BOU ZEGZA (fig. 69, d'Est en Ouest).

Taguemount Mimouna (flanc est du point 1.388) : *Nummulites intermedius*, *N. fichteli*, *N. incrassatus* (A), accompagnées de nombreuses espèces éocènes remaniées : *N. fabianii* (A et B), *N. helveticus*, *N. aturicus*,

1. A l'exception toutefois de la petite fraction de l'Étage A qui correspond au Lutétien à faciès marneux.

2. Ces gisements sont reportés sur les cartes des figures 69 et 75.

N. rouaulti, *N. uroniensis*, *N. irregularis*, *N. lucasi* (A) et sa var. *bayhariensis*, *Assilina* sp., *Orthophragmina* sp. (plusieurs espèces), *Potamides* sp.

Taguemount Mimouna (à l'Est de 1.264) : *Eulepidina formosoides*.

Tizi Djaboub (montée sud, le long du sentier) : *Nummulites intermedius*, *N. incrassatus* (A et B), *Serpula spirulaea*, *Potamides* cf. *stroppus*, *Pecten arcuatus* et fossiles éocènes remaniés : *Nummulites jabianii* (A et B), *N. beaumonti*, *N. murchisoni*, *N. heeri*, *N. aturicus*, *N. rouaulti*, *N. millecaput*, *N. helveticus*, *N. munieri* (A et B), *N. bayhariensis*, *Orthophragmina* sp. (plusieurs espèces).

Aougni Amrous : *Eulepidina* sp. du groupe d'*Eulep. levis*, avec espèces lutétiennes remaniées : *Nummulites aturicus*, *N. munieri* (A), *Orthophragmina* sp.

Aomar (en bordure de la route de Drâ el Mizan) : *Eulepidina dilatata*, *Eulep. roberti*, *Eulep. cf. levis*, *Nummulites intermedius*, *N. fichteli*, *N. incrassatus* (A et B) *Spiroclypeus granulosus* et fossiles remaniés : *Nummulites aturicus*, *N. rouaulti*, *N. uroniensis*, *N. lucasi* (A), *N. helveticus*, *N. munieri* (A et B), *N. cf. beaumonti*, *Assilina mamillata*, *Orthophragmina* sp. (plusieurs espèces) et un *Aptychus* sp. du Tithonique¹.

Thiers (vallée de l'O. Tala Oughanim) : *Eulepidina* sp., *Nummulites fichteli* et *Orthophragmines* remaniées.

Thiers (trois gisements le long de la route du col de Begass) : *Eulepidina levis*, *Eulep. dilatata*, *Eulep. formosoides*, *Eulep. roberti*, *Nephrolepidina partita*, *Nummulites fichteli*, *N. incrassatus* (B), et formes éocènes remaniées : *Nummulites rouaulti*, *N. munieri* (A), *N. lucasi* (A) et sa variété *bayhariensis*, *Assilina mamillata*, *Orthophragmina* sp. (plusieurs espèces).

Tegrimount (à l'Ouest de la maison forestière de Tizi n'Sebt) : *Nummulites intermedius*, *N. incrassatus* (A), accompagnées d'espèces éocènes remaniées : *Nummulites aturicus*, *N. rouaulti*, *N. uroniensis*, *N. helveticus*, *N. munieri* (A et B), *Assilina mamillata*, *Orthophragmina* cf. *pratti*.

Azama (sur la route de Tizi n'Sebt) : *Nummulites fichteli*, *N. incrassatus* (A et B) et espèces éocènes remaniées : *Nummulites aturicus*, *N. rouaulti*, *N. brongniarti*, *N. helveticus*, *N. munieri* (A et B), *Assilina mamillata*, *Orthophragmina* sp. (plusieurs espèces).

Arbatache (dans l'O. el Haad, près de la route du Bou Zegza)² : *Eulepidina* cf. *dilatata*, *Nephrolepidina tournoueri*, *Nummulites incrassatus* (A) accompagnées de très nombreux individus d'espèces éocènes : *Nummulites aturicus*, *N. uroniensis*, *N. lucasi* (A), *N. irregularis*, *Assilina exponens*, *Ass. mamillata*, *Orthophragmina* sp. (plusieurs espèces).

Guerguour (à l'Est du barrage du Hamiz) : *Eulepidina* sp., *Nummulites* cf. *jabianii*.

L'Arba (gisement de l'O. Rorra)³ : *Nummulites jabianii* (A), formes types et formes de passage à *N. fichteli*, *N. incrassatus* (A), *Discocyclina* sp. et espèces lutétiennes remaniées : *Nummulites aturicus*, *N. uroniensis*, *N. lucasi* (A) et sa variété *bayhariensis*, *N. munieri* (A), *Assilina mamillata*.

Hammam Melouane (à l'Est et au SW du signal 525) : *Eulepidina levis*, *Nephrolepidina tournoueri* et sa variété *simplex*.

CHENOUA (fig. 75, d'Est en Ouest).

Ben Hemida (deux gisements) : *Eulepidina formosoides*, *Nummulites intermedius*, *N. fichteli* (formes de passage à *N. jabianii*), *N. incrassatus* (A), associées avec plusieurs espèces d'*Orthophragmines* remaniées.

Aïne Ozakou (sur le sentier de Boui Zouïne au K¹ Berker) : *Eulepidina dilatata*, *Eulep. cf. formosoides*, *Nummulites fichteli* (formes de passage à *N. jabianii*) et *Orthophragmines* remaniées.

1. Trouvé par R. Laffitte au cours d'une excursion commune.

2. Gisement découvert par M. A. Aymé et revu en sa compagnie.

3. Ce gisement et le suivant se situent en dehors du cadre de la figure 69.

Tizi Boucham : *Nephrolepidina tournoueri* et sa variété *simplex*.

Sidi Abdallah : *Eulepidina dilatata*, *Nephrolepidina marginata*, accompagnées d'espèces éocènes remaniées : *N. lucasi* (A), *N. helveticus*, *Orthophragmina* sp.

Dra el Guenina : *Nummulites fichteli*.

Aïn bou Hellal : *Eulepidina* sp.

Cote 162 (au Sud de la Ferme Garau) : *Nephrolepidina tournoueri*, *Nephr. marginata*, *Eulepidina dilatata*, *Eulep. formosoides*, *Spiroclypeus granulosus*.

GISEMENTS DE L'ANCIEN ÉTAGE C¹.

DJURDJURA ET BOU ZEGZA (fig. 69, d'Est en Ouest).

Tafsa bou Madh (NE de) : *Nephrolepidina tournoueri*, *Nephr. marginata*, *Eulepidina dilatata*, *Eulep. formosoides*.

Agouni Gueghan (NW du moulin 313 et rive droite de l'Acif Assouki) : *Nephrolepidina partita*, *Eulepidina dilatata*, *Eulep. roberti*, *Operculina* sp.

Aït el Kassem : *Eulepidina dilatata*, *Eulep. formosoides*, *Nummulites intermedius*, *N. fichteli*, *N. incrassatus* (A), *N. vascus*.

Tabbourt el Anseur (à la sortie nord de la gorge) : *Nephrolepidina tournoueri*, *Nephr. simplex*, *Nephr. marginata*, *Nephr. partita*, *Eulepidina roberti*, *Eulep. dilatata*, *Eulep. formosoides*.

Carrières de baryte de Keddara : *Eulepidina formosoides*.

GISEMENTS DU « DELLYSIEN » DE LA FEUILLE PALESTRO.

Tala Ehaddada : *Eulepidina dilatata*, *Nummulites incrassatus* (A) et foraminifères lutétiens remaniés : *Nummulites lucasi* (A), *Assilina mamillata* et *Orthophragmines*.

Tala Bourente : *Eulepidina* cf. *dilatata*, *Nummulites incrassatus* (A), accompagnées d'espèces éocènes remaniées : *Nummulites lucasi* (A), *Assilina* sp., *Discocyclina* sp.

Koudiat Hanfour (entre le viaduc et le tunnel) : *Nephrolepidina tournoueri* et sa variété *simplex*, *Nephr. marginata*, *Eulepidina formosoides*, *Eul. levis*, *Nummulites incrassatus* (A), *Spiroclypeus granulosus*, *Heterostegina* sp., *Operculina* sp.

Oued Boussilioun : *Nephrolepidina marginata*, *Eulepidina* sp., *Nummulites incrassatus* (A), *Spiroclypeus granulosus* (fide Dalloni).

Carrières (en bordure de la route de Beni Amran à Palestro) : à droite (Ouest) de la route, dans une toute petite carrière : *Eulepidina roberti*, à gauche (Est) et en contre-bas de la route, une carrière plus importante a livré à M. Dalloni [70] une riche faune de mollusques à l'état de contre-empreintes : *Terebra* (*Myurella*) *basteroti*, *Conus* (*Lithoconus*) *ineditus*, *Voluta* (*Volutilithes*) *multicostata*, *Voluta* (*Athleta*) cf. *rathieri*, *Oliva* (*Lamprodoma*) cf. *clavula*, *Fusus constellatus*, *Ficula condita*, *Diastoma costellatum*, mut. *elongatum*, *Turritella incisa*, *T. communis*, *Protoma cathedralis*, *Dentalium* (*Antale*) *bouei*, *Pecten arcuatus*, *Chlamys*

1. On remarquera que ces gisements renferment des faunes oligocènes pures et sont dépourvus d'espèces éocènes remaniées. Cela tient à la nature des sédiments dans lesquels ils se trouvent : calcaires construits (zoogènes et phytogènes) et non microbrèches ou micropoudingues. Par ailleurs, il existe de nombreux points, dans les « grès de Drâ el Mizan », où se rencontrent des faunes lutétiennes entièrement remaniées et ne renfermant aucune espèce oligocène.

deleta, *Crassatella* (*Crassatina*) *sulcata*, *Cardium* (*Loxocardium*) *pallasianum*, *Chama* cf. *monstrosa* *Mere-rix* (*Callista*) *exintermedia*, *M.* (*Amiantis*) *incrassata*, *Venus* (*Ventricola*) *multilamella*, *Corbula* *revoluta*, *Teredo* cf. *tournali*, *Cidaris* *oosteri*, *Operculina* cf. *complanata*.

Si l'on fait abstraction des fossiles éocènes, ou même plus anciens, qui existent à l'état remanié dans un grand nombre des gisements ci-dessus, on constate que les faunes renfermées dans l'ancien Éocène moyen à faciès kabyle de E. Ficheur (Étages A et C) sont identiques à celles du « Dellysien » de la feuille de Palestro et que toutes indiquent, sans hésitation possible, l'Oligocène. Une exception doit cependant être faite pour le gisement de l'Arba (Oued Rorra) dans lequel sont représentées des *Nummulites fabiani* typiques et où je n'ai pas rencontré une seule espèce strictement oligocène. Il est possible que dans cette région, déjà assez éloignée des massifs émergés du littoral algérois, la transgression nummulitique se soit manifestée dès le Priabonien supérieur et que les couches de base de l'ancien « Étage A » de E. Ficheur (= « flysch à petites Nummulites » de L. Glangeaud) soient à rapporter à cet horizon stratigraphique.

La comparaison des faunes du Néonnummulitique à faciès kabyle avec celles du « Numidien » de la bordure du massif métamorphique de Grande Kabylie — Tacif n'aït Krelili et Tizi Renif — montre également l'identité d'âge présentée par ces deux groupes de dépôts.

Une des caractéristiques des gisements fossilifères dont la liste vient d'être donnée est la fréquence des phénomènes de remaniement. Je m'étendrai plus loin (p. 308) sur cette question. J'indiquerai seulement ici que, en de très nombreuses localités de la « Chaîne calcaire », et aussi bien dans les formations de l'ancien « Étage A » que dans celles de l'ancien « Étage C » et du « Dellysien », on rencontre des faunes de Foraminifères qui ne renferment que des espèces lutétiennes remaniées et d'où toute forme oligocène est absente. Il faut voir là la raison principale de l'erreur stratigraphique commise par E. Ficheur lorsqu'il attribua la majeure partie de ces dépôts oligocènes à l'Éocène moyen.

DESCRIPTIONS LOCALES

DJURDJURA

VERSANT NORD.

I. Région au Nord du Kouriet et de Tafsa bou Madh (fig. 56). — Au Nord du massif du Kouriet, les marnes et grès de Drâ el Mizan » surmontent directement les schistes métamorphiques du massif ancien. Dans la vallée de l'affluent rive droite de l'Acif el Hammam, qui descend d'Ansor Meskeï¹, on voit le Nummulitique supérieur débiter par un petit banc de calcaire zoogène et à algues, riche en Lépidocyclines, et par quelques mètres de conglomérats à galets de Primaire. Les fossiles renfermés dans le banc de calcaire sont : *Nephrolepidina tournoueri*, *Nephr. marginata*, *Eulepidina dilatata* et *Eul. formosoides*. Au-dessus de ces couches de base vient la série des « marnes et grès de Drâ el Mizan » dont les couches dessinent un mouvement synclinal et passent, à environ un kilomètre plus au Nord, aux « argiles numidiennes » de la dépression des Ouadhias.

II. Région au Nord d'Agouni Gueghan (fig. 73 et 74). — En bordure de l'Acif Assouki t'hanouts, au NW d'Agouni Gueghan², les couches de base du Nummulitique supérieur sont également fossilifères. Leur constitution s'observe dans d'excellentes conditions sur la rive gauche de l'Acif, face au Moulin 313, où la coupe suivante peut être relevée :

1. Carte au 50.000^e de Tazmalt.

2. Carte au 50.000^e de Bouïra.

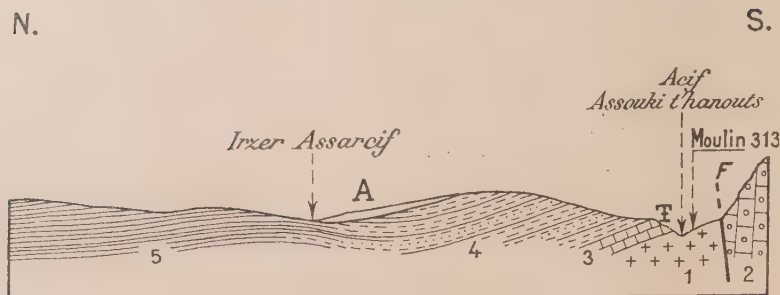


FIG. 74. — Coupe de la base de l'Oligocène (grès de Drâ el Mizan) au NW d'Agouni Gueghan (feuille Bouïra).
(Echelle approx. : 1/15.000°.)

1. Schistes métamorphiques du massif ancien butant par faille, au Sud, contre :
2. Calcaires à *Nummulites irregularis*, *N. atacicus*, *N. lucasi* et Alvéolines du Lutétien inférieur, formant la base du piton d'Aït el Kaïd.
3. Vers le Nord, les schistes anciens sont surmontés par une assise lenticulaire de calcaires à *Lithothamnium* et à Lépidocyclines rappelant tout à fait les calcaires de base du « Numidien » des Beni Afeur. La faune comprend : *Nephrolepidina partita*, *Eulepidina dilatata*, *Eul. roberti* et *Operculina* sp.
4. Grès tendres, plus ou moins micacés, et marnes de la série de Drâ el Mizan, qui passent vers le nord aux :
5. Argiles numidiennes à petits bancs de quartzites et de calcaires marneux de la dépression des Ouadhias.

Une coupe analogue peut être relevée à environ 800 m. plus à l'Est, sur la rive droite de l'Acif Assouki.

III. Région de Tabbourt el Anseur (Sud de Mechtras) (fig. 58 et 73). — A la sortie du défilé de Tabbourt el Anseur, les grès et marnes du Lutétien terminal sont surmontés en discordance par les poudingues de base de la série des « Grès de Drâ el Mizan ». Ces poudingues, dont l'épaisseur est de l'ordre de 50 m., m'ont livré, à l'extrémité même de la piste carrossable venant de Mechtras, dans un banc de microbrèches à Algues, la flore et la faune suivantes¹ : *Archaeolithothamnium sociabile* LEM., *Melobesia* (*Lithoporella*) *melobesioides* FOSL.², *Nephrolepidina tournoueri* et sa variété *simplex*, *Neph. marginata*, *Neph. partita*, *Eulepidina dilatata*, *Eul. roberti*, *Eul. formosoides*. Au-dessus des poudingues, vient la série des marnes et grès de Drâ el Mizan qui dessine un synclinal ondulé dont l'axe se situe à l'aplomb du village des Aït el Kassem. Au Sud et au Nord de ce village, j'ai rencontré dans les grès un banc calcaire lenticulaire, d'environ 0 m. 50 d'épaisseur, qui renfermait : *Nummulites incrassatus* (A), *N. vascus*, *N. intermedius*, *N. fichteli*, *Eulepidina dilatata*, *Eul. formosoides*.

A l'Ouest de Tabbourt el Anseur, et jusqu'aux gorges de Palestro, les « marnes et grès de Drâ el Mizan » ne m'ont plus livré de fossiles, à l'exclusion de *Nummulites* et *Assilines* lutétiennes remaniées. Leur description détaillée ne présente, par suite, aucun intérêt particulier.

VERSANT SUD. — La carte géologique de Tazmalt³, qui intéresse toute la moitié orientale de la chaîne du Djurdjura, attribue en partie au Maestrichtien et en partie au « Medjanien » l'ensemble des schistes et quartzites qui s'étendent à la bordure sud de la « Chaîne calcaire ».

Depuis les travaux de L. Glangeaud on sait que les terrains dont E. Ficheur et son école avaient fait autrefois le type du Maestrichtien appartiennent en réalité, dans les régions littorales du département d'Alger, au Crétacé (Albo-Aptien *p. p. max.*). Bien que n'ayant pas étudié particulièrement ces formations, j'ai eu l'occasion de découvrir, tant sur la feuille Palestro que sur celle de Bouïra, d'assez nombreux gisements d'*Orbitolines* qui confirment, pour ces deux feuilles et pour la partie occidentale de la feuille Tazmalt, l'opinion émise par L. Glangeaud.

1. Gisement découvert en compagnie de M. G. Bétier.

2. Déterminations de M^{me} P. Lemoine [26].

3. E. Ficheur. Carte géol. au 50.000° de Tazmalt, 1912.

En ce qui concerne le « Medjanien » du versant sud de Lalla Khedidja et du col de Tirourda, dont E. Ficheur avait fait le type de son « Étage D » (= Medjanien), j'ai pu me convaincre qu'il s'agissait de terrains crétacés inséparables du flysch albo-aptien existant plus à l'Ouest. Mon opinion est fondée sur des arguments de deux ordres : paléontologique et stratigraphique. Les arguments paléontologiques sont peu nombreux. Je n'ai découvert, dans tout l'ensemble extrêmement puissant du « Medjanien » qu'un seul gisement d'*Orbitolines* situé sur la rive droite de l'Oued el Berd, en face d'Illiltén. De plus, des calcaires marneux intercalés à la partie supérieure du flysch « medjanien », au Nord de Tacca, m'ont montré en lames minces, les uns des *Rosalines* appartenant aux espèces *R. linnei* et *R. aff. appenninica*, des *Gumbelina* et *Globigerina cretacea*, les autres *R. linnei*, *R. stuarti*, *Gumbelina aff. globulosa*, *Enantiomorphina cf. lemoinei* et *Globigerina cretacea*. D'après M. P. Marie, à qui sont dues ces déterminations, la première de ces faunules indiquerait le Sénonien inférieur et la seconde le Campanien supérieur. Malgré le nombre réduit de ces gîtes fossilifères, on peut admettre que l'ensemble des terrains que E. Ficheur avait rapportés à l'Éocène supérieur correspondent à une série compréhensive englobant tout ou partie de l'Aptien, le Crétacé moyen et une fraction importante du Crétacé supérieur.

Au point de vue lithologique et stratigraphique, le « Medjanien » de la feuille Tazmalt est indistinguishable du « Maestrichtien » (= Albo-Aptien) développé plus à l'Ouest. Il offre exactement le même faciès de schistes noirs ou verdâtres, intercalés de bancs de quartzites durs devenant prédominants à la partie supérieure, de niveaux de microbrèches et de micropoudingues¹ et d'assises de calcaires marneux. De plus, la limite indiquée par E. Ficheur entre son « Maestrichtien » et son « Medjanien » est entièrement imaginaire. Partout les schistes et quartzites indiqués sous l'indice C⁹ traversent cette limite et se prolongent par les terrains portant la notation e². Enfin, le pseudo-Medjanien est toujours surmonté par les formations oligocènes (= Étage A) de la bordure méridionale de la Chaîne et il est difficile de concevoir comment l'ancien Professeur de la Faculté d'Alger a pu inverser les relations existant entre ces deux ensembles et placer son « Medjanien » au-dessus de son « Étage A »².

I. Région de Selloum. — A l'Ouest du village kabyle de Selloum et de la route allant de Maillot au col de Tirourda, le Nummulitique supérieur affleure sur environ 3 km. le long de la croupe de Takerbouzt. Le Néonummulitique, qui surmonte ici directement les schistes et quartzites du flysch crétacé, est formé par des marnes sableuses, micacées, dans lesquelles s'intercalent des petits bancs de grès tendres, de calcaires plus ou moins bréchoïdes et de conglomérats. L'épaisseur de ces dépôts est de l'ordre de 100 à 200 m. Le long de la route nationale, à environ 300 m. en amont du café maure de Selloum et à la base de ces dépôts, un petit banc de brèche altérée m'a livré les Foraminifères suivants : *Nummulites incrassatus* (A), *N. fabianii*, *N. rouaulti*, *N. munieri* (A), *N. bayhariensis* et des Orthophragmines. Cette faunule, où j'ai cherché en vain la présence de Lépidocyclines, est d'interprétation difficile. Le remaniement de *N. rouaulti*, *N. munieri* et *N. bayhariensis* est évident étant donné l'âge lutétien de ces Foraminifères. *N. incrassatus* et les Orthophragmines ont une répartition stratigraphique trop large — du Lutétien supérieur à l'Oligocène inclus — pour pouvoir donner une indication précise. Quant à *N. fabianii* (A), qui n'est représentée que par un seul échantillon, on peut se demander si elle n'est pas également remaniée et si les terrains néonummulitiques de Selloum ne doivent pas être rapportés, malgré la présence de cette espèce, à l'Oligocène. Cependant, étant donné la situation de Selloum franchement au Sud de la « Chaîne calcaire »³, il est possible que cette région ait été atteinte par la transgression priabonienne et que les dépôts néonummulitiques qui s'y rencontrent comprennent à leur base un peu d'Éocène supérieur.

1. En lames minces, certains de ces micropoudingues se montrent formés en majeure partie par de petits galets de calcaires à Calpionnelles provenant du Tithonique du Djurdjura ; d'autres renferment des fragments de calcaires liasiques. On a là une preuve remarquable de l'émergence, au moins partielle, de ce secteur de la « Chaîne calcaire » durant la période pendant laquelle se déposait la puissante série du flysch crétacé.

2. E. Ficheur attribuait en effet « l'étage A » à la base de l'Éocène moyen et le « Medjanien » à la base de l'Éocène supérieur.

3. Dans une situation analogue à celle des gisements à *Numm. fabianii* du Sud de la Chaîne numidique.

II. **Massif de Lalla Khedidja.** — L'anticlinal liasique de Lalla Khedidja, qui constitue le point culminant de la chaîne du Djurdjura (2.308 m.), est enveloppé d'une façon à peu près continue par les formations du Nummulitique supérieur. Sur le flanc sud de l'anticlinal, ces formations surmontent d'une part les calcaires du Lias, d'autre part les schistes et quartzites du flysch crétacé. Le long de la route de Maillet à Tizi n'Kouilal, à hauteur du village des Ouled Ali ou Tmime, un témoin isolé de ces terrains repose entièrement sur le Crétacé.

Sur les flancs ouest et nord de l'anticlinal, le Néonummulitique repose, à sa bordure méridionale, sur les calcaires en dalles du Lias supérieur et bute par faille, vers le NW et le Nord, contre le Houiller de l'axe anticlinal de Tizi n'Kouilal-Tikjda.

Au contact du Lias du flanc sud, notamment au point 1.794 et entre Tala Rana et le captage de l'usine hydro-électrique d'Illiltén (Aïn Aberkane), le Nummulitique supérieur est presque entièrement représenté par des poudingues. Les éléments de ces poudingues comprennent une majorité de galets liasiques, provenant de l'infra-Lias, du Lias moyen et du Lias supérieur, associés à des galets de quartz et à des lydiennes originaires du Houiller. Ils ne renferment jamais de calcaires à Nummulites étant donné que ce terrain n'est pas représenté dans ce secteur de la chaîne.

A l'Ouest d'Aïn Aberkane, ces poudingues passent latéralement, sur quelques centaines de mètres, à des marnes sableuses jaunâtres ou lie de vin, intercalées de petits bancs de calcaires gréseux durs, de brèches calcaires et d'assises plus importantes de calcaires à rognons et lits de silex. On y trouve encore, sous forme de lentilles isolées, des récurrences de poudingues « fleuris ».

Localement, certaines assises de cet ensemble marneux présentent un faciès de marnes schisteuses mica-cées qui les fait ressembler aux dépôts du Houiller voisin. Ce mimétisme explique les erreurs de contours faites par E. Ficheur, tant dans la région d'Aïn Aberkane que plus à l'Ouest dans la haute-vallée de l'Oued Adjiba et plus à l'Est dans la région de Tizi n'Kouilal.

Sur le flanc NW de Lalla Khedidja, le long de la route de Tizi n'Kouilal, les poudingues jouent un rôle beaucoup moins grand qu'au Sud. Ils ne forment que des lentilles de peu d'étendue intercalées dans des marnes lie de vin. C'est dans cette région qu'apparaissent, au sein des mêmes marnes, des bancs lenticulaires assez importants de grès rouges offrant exactement le faciès des grès permotriasiques. Aux approches de Tizi n'Kouilal, les poudingues reprennent une importance primordiale et forment, vers l'Est, la crête passant par les points 2.018, 1.856, 1.915, 1.916, 1.840 et 1.951. Au Sud de Tizi Kouilal, les poudingues se présentent encore sous la forme de très grosses lentilles séparées par des marnes lie de vin à intercalations calcaires (calcaires à silex et calcaires bréchoïdes à Foraminifères) et par des marnes de teinte sombre qui avaient été confondues par E. Ficheur avec le Houiller ¹.

Dans toute cette région du Tamgout de Lalla Khedidja, je n'ai pas découvert une seule faune permettant de dater avec certitude le Nummulitique supérieur. En plusieurs points, et notamment près d'Aïn Aberkane et au Sud de Tizi n'Kouilal, les microbrèches calcaires renferment de nombreux foraminifères, mais il s'agit toujours d'espèces lutétiennes remaniées telles que *Nummulites aturicus*, *N. munieri* (A), *Assilina exponens*, *Ass. mamillata*, associées à des genres ou à des espèces à large répartition stratigraphique et pouvant provenir eux aussi du remaniement de couches antérieures : petites Orthophragmines et *Nummulites incrassatus* (A). C'est donc uniquement par analogie et par continuité avec le Néonummulitique représenté plus à l'Ouest que j'attribue à l'Oligocène l'ensemble des terrains qui viennent d'être décrits.

III. **Région de Taguemount Mimouna** ². — A l'Ouest de Tikjda, les calcaires liasiques du Dj. Taouialt (Bonnet-de-Police) et de Ras Tigounatine dessinent une terminaison périanticlinale, à ennoyage ouest

1. Cette confusion a conduit l'auteur de la carte à marquer, dans l'axe même du synclinal néonummulitique de la crête 1.856-1.916, une longue bande de Houiller (voir carte géol. au 50.000^e de Tazmalt).

2. Carte au 50.000^e de Bouïra.

rapide, qui est enveloppée, comme l'était celle de Lalla Khedidja, par les dépôts du Nummulitique supérieur. Au pied du Dj. Taouialt, ces dépôts surmontent, vers le Nord, les calcaires du Lias moyen et vers le Sud les schistes et quartzites du flysch crétacé. Au Nord de Ras Tigounatine, ils dessinent un grand synclinal couché vers le Sud dont le flanc nord comprend des sédiments lutétiens, sénoniens et tithoniques qui surmontent en série renversée le Néonummulitique.

Dans toute cette région les poudingues ne jouent qu'un rôle secondaire. Ils ne prennent un développement important qu'à Tizi bou el Ma, où nous avons vu qu'ils renfermaient une grande quantité de galets de granite, et au NE de la maison forestière d'Aïn Allouane (cotes 1.209 et 1.338) où ils donnent quelques lentilles assez étendues. On notera que ces poudingues ne se rencontrent pas à la bordure même et au contact de l'anticlinal du Dj. Taouialt mais assez haut dans la série néonummulitique.

D'une façon générale, le Nummulitique supérieur de cette région comprend surtout des marnes sableuses jaunâtres ou rougeâtres, intercalées de nombreux bancs de grès jaunes, plus ou moins durs, de quelques bancs de calcaires bréchoïdes à silex de 1 à 2 m. d'épaisseur et de bancs lenticulaires de poudingues à petits éléments. Les marnes rougeâtres se rencontrent principalement à la base de la série, au contact des calcaires liasiques et du Lutétien marneux.

Sur la piste du lac Goulmine, à environ 100 m. de son embranchement sur la route de Tikjda à Bouïra, un banc lenticulaire de calcaire bréchoïde s'est montré riche en algues parmi lesquelles M^{me} P. Lemoine a reconnu les espèces suivantes : *Archaeolithothamnium dolljussi* LEM., *Lithophyllum barbarens* LEM., *Mesophyllum varians* LEM., *Melobesia* (*Lithoporella*) *melobesioides* FOSL. Pour l'éminente spécialiste, les deux premières espèces sont caractéristiques de l'Oligocène, la troisième se rencontre habituellement dans l'Éocène moyen et la dernière existe depuis le Lutétien jusque dans l'Oligocène¹. En dehors des Algues, ce banc calcaire m'a fourni quelques Nummulites lutétiennes remaniées.

Par sa situation, à environ 100 m. au-dessus de la base du Néonummulitique, ce gisement se place assez exactement au niveau d'assises qui, quelques kilomètres plus à l'Ouest renferment des Lépidocyclines et *Nummulites intermedius-fichteli*. L'attribution de sa flore algologique à l'Oligocène est donc tout à fait justifiée.

Au-dessus de Taguemount Mimouna, sur la rive droite de la branche occidentale du haut-oued Bodrar, des petits bancs de poudingues intercalés dans les marnes m'ont livré en deux points quelques foraminifères. Le gisement inférieur se situe à environ 500 m. à l'E-NE du point coté 1.264. Il renferme : *Nummulites intermedius*, *N. fichteli*, *N. incrassatus* (A), associées à des espèces priaboniennes : *Nummulites fabianii* (A et B), *Orthophragmina* sp. (plusieurs espèces) et à des espèces lutétiennes remaniées : *Nummulites aturicus*, *N. rouaulti*, *N. uroniensis*, *N. helveticus*, *N. lucasi* (A) et sa variété *bayhariensis*, *N. irregularis*, *Assilina* sp. Le gisement supérieur, qui se trouve à environ 300 m. au SE du point 1.388, m'a donné plusieurs échantillons d'une Lépidocycline de grande taille : *Eulepidina* cf. *formosoides*. La présence de *Nummulites intermedius-fichteli* et d'*Eulepidina formosoides* permet d'attribuer l'un et l'autre de ces deux gisements à l'Oligocène. Il est possible toutefois que la partie inférieure de la série néonummulitique soit encore attribuable au Priabonien supérieur étant donné que la faunule à *Nummulites intermedius-fichteli* provient de couches situées à environ 100 m. au-dessus de la base. Cette hypothèse permettrait d'expliquer, par un remaniement intraformationnel, la présence de *Nummulites fabianii* (A).

IV. Région de Tizi Djaboub. — A l'Ouest de Taguemount Mimouna, les poudingues du Nummulitique supérieur prennent un grand développement sur tout le flanc sud et à l'extrémité du Dj. Haïzer (Merkalla, Teniet Djaboub, Aourir Fertas, Halouane). A partir des Merkalla, vers l'Ouest, ces poudingues sont localisés au contact des calcaires liasiques qu'ils enveloppent d'une façon continue. Lorsqu'on s'éloigne de l'axe de la chaîne, en direction du Sud, les poudingues passent latéralement à une série marno-gréseuse dans

1. A Tabbourt el Anseur nous avons vu qu'elle coexiste avec une riche faune de Lépidocyclines.

laquelle les bancs de conglomérats ne se rencontrent plus que sporadiquement. C'est ce que montre la partie de la figure 73 intéressant la montée de Tizi Djaboub, Aougni Amrous et Halouane.

Sur le sentier qui conduit de Bouïra à Tizi (= Teniet) Djaboub, les formations de l'ancien « Étage A » offrent une coupe assez complète que E. Ficheur a décrite autrefois dans sa thèse [107, p. 188, fig. 15]. Au dessus du flysch crétacé représenté par des schistes et des quartzites verdâtres avec quelques intercalations de microbrèches à Orbitolines, la succession des dépôts néonummulitiques est la suivante :

1. Marnes blanchâtres et jaunâtres avec intercalations de petits bancs de grès jaunes, tendres, et de microbrèches calcaires à petits éléments. Vers le haut apparaissent quelques bancs de conglomérats à galets d'assez forte taille ¹, dans lesquels se rencontrent de nombreuses Nummulites lutétiennes remaniées : 80 m. environ.
2. Série de marnes jaunâtres, séparées par de gros bancs de calcaires gréseux, qui débutent par un banc de calcaire bréchoïde tranchant nettement au-dessus des marnes du niveau 1 : 100 m. environ.
A 30 m. approximativement au-dessus de ce banc calcaire, le sentier recoupe une intercalation de conglomérats qui renferme, outre de rares galets de calcaires à Nummulites, de nombreux Foraminifères dégagés et quelques mollusques. J'ai reconnu parmi ces différents fossiles : *Nummulites intermedius*, *N. incrassatus* (A et B), *Serpula spirulaea*, *Potamides* cf. *stroppus*, *Pecten arcuatus*, *Nummulites fabianii* (A et B), *N. beaumonti*, *N. murichisoni*, *N. heeri*, *N. aturicus*, *N. rouaulti*, *N. millecaput*, *N. helveticus*, *N. munieri*, *N. bayhariansis*, *Orthophragmina* sp. (plusieurs espèces).
3. Série de grès calcaires, roux, en bancs de 0 m. 20 à 0 m. 50, séparés par des petits niveaux marneux et intercalés de rares niveaux de brèches calcaires et de conglomérats : 100 m.
A Aougni Amrous et à Tachechit Nador, cette assise m'a livré quelques échantillons d'*Eulepidina* cf. *levis*, ainsi que des Nummulites lutétiennes remaniées.

Les assises 1, 2 et 3, qui constituent le flanc sud du synclinal de Djaboub, passent latéralement, sur le flanc nord, à une puissante série de poudingues qui surmonte les calcaires en dalles du Lias supérieur d'Halouane.

La présence de *Nummulites intermedius* et de *Pecten arcuatus* dans la faune du niveau 2 indique que celle-ci est d'âge oligocène, malgré la prédominance des espèces priaboniennes et lutétiennes qui les accompagnent. On peut penser, comme à Taguemount Mimouna, et pour les mêmes raisons, que le niveau 1 de la coupe ci-dessus appartient encore à l'Éocène supérieur et que les espèces priaboniennes, telles que *Nummulites fabianii* (A et B) et *N. beaumonti* qui coexistent dans le niveau 2 avec les espèces oligocènes, proviennent du remaniement sous-marin de cette première assise.

CHAÎNE DES BENI KHALFOUN (entre le Djurdjura et les gorges de Palestro).

A l'Ouest du village indigène d'Halouane, l'axe calcaire du Djurdjura disparaît complètement par ennoyage en dessous des formations transgressives du Nummulitique supérieur. Ces dernières constituent alors seules la chaîne peu élevée des Beni Khalfoun qui sépare la dépression de Boghni-Chabet el Aneur de celle de Bouïra-Palestro.

Dans la partie occidentale de cette basse chaîne, quelques affleurements de terrains secondaires — Lias, Tithonique et Sénonien — et de terrains lutétiens se font jour à travers le manteau des sédiments néonummulitiques. Ils constituent les dômes et les lames anticlinales de Tekdempt et Abouker, de Tizi Mellil, de Tizi n'Sebt et du Tegrimount. Plus à l'Ouest encore, la « Chaîne calcaire » réapparaît largement dans les gorges de Palestro (Oued Isser), à partir desquelles débute le massif du Bou Zegza *sensu lato*.

Sur le versant nord et à l'axe de cette chaîne des Beni Khalfoun, le Nummulitique supérieur est représenté par la série des « marnes et grès de Drâ el Mizan », par les « grès des Beni Khalfoun » et par les dépôts

1. Dont quelques rares galets de calcaires à Nummulites qui avaient échappé à E. Ficheur.

dits « dellysien » de Chabet el Ameur et de l'Oued Isser. Sur son versant sud, le Néonummulitique correspond à l'ancien « Étage A » de E. Ficheur.

VERSANT NORD.

I. **Dra el Mizan.** — Les dépôts de l'« Étage C » de Ficheur (grès de Drâ el Mizan et grès des Beni Khal-foun) ne m'ayant livré, dans toute cette région, aucun fossile caractéristique ¹, je me contenterai de donner quelques observations faites le long de la route d'Aomar à Drâ el Mizan.

La limite marquée sur la carte géologique de Bouïra entre les « grès de Drâ el Mizan » (e¹) et l'« Étage A » (e,) est entièrement théorique et ne peut pas être conservée. On passe insensiblement de l'un à l'autre de ces deux *faciès* sans qu'il soit possible de fixer avec précision leurs limites d'extension réciproques. Les « grès de Drâ el Mizan » sont formés par des alternances répétées à l'infini de marnes grises ou verdâtres, plus ou moins sableuses, de grès tendres en gros bancs, toujours assez fortement micacés, de microbrèches renfermant des éléments calcaires et de nombreux débris de schistes micacés et de conglomérats. Ces derniers sont constitués en majeure partie par des galets de quartz et de schistes anciens, mais on y rencontre également des blocs de calcaires liasiques et des galets de calcaires lutétiens à Nummulites et à Alvéolines. C'est dans un de ces conglomérats, à Tachentirt, que E. Ficheur avait récolté la faunule de Nummulites lutétiennes signalée dans sa thèse. Ce gisement, que j'ai pu retrouver, constitue un « nid » très localisé où le remaniement des Foraminifères apparaît avec évidence. J'ai pu reconnaître *Nummulites aturicus*, *N. uro-niensis* (A et B), *Assilina exponens* et *Ass. mamillata*.

A Tizi el Arba, et à 1 km. à l'Est de ce col, le long de la piste conduisant à la maison forestière de Moulay Yahia, on voit s'intercaler dans la série des grès de Drâ el Mizan de grandes lentilles d'argiles verdâtres, avec petits bancs de quartzites durs de même teinte, qui offrent exactement le faciès des « argiles numidiennes ». Cette apparition de sédiments à faciès numidien dans la série des dépôts à faciès kabyle montre l'équivalence de ces deux groupes de terrains. A la bordure sud du village de Drâ el Mizan, les marnes et grès de l'« Étage C » passent latéralement aux « argiles numidiennes » de la dépression de Boghni-Chabet el Ameur qui paraissent tantôt les surmonter tantôt leur être subordonnées.

Au Nord du village, et notamment au mamelon 395, se montrent quelques amas lenticulaires de grès micacés intercalés dans les « argiles numidiennes ». E. Ficheur avait considéré ces grès comme superposés aux argiles et les avait attribués au « Dellysien ». Je pense qu'ils constituent plus exactement des récurrences du faciès « grès de Drâ el Mizan » dans le « Numidien ».

II. **Tizi Renif.** — Sur la route qui conduit du col de Begass à Tizi Renif, à 1 km. du col (borne 6.200), dans les grès de Drâ el Mizan, j'ai récolté quelques échantillons d'*Eulepidina* sp. et de *Nummulites fichteli*.

Au Sud de Tizi Renif, les dépôts de l'ancien « Étage C » de E. Ficheur sont surmontés, en transgression et discordance angulaire totale, par les formations rouges et les grès à *Amphiope* de l'Aquitano-Burdigalien du massif du Babor. Ces sédiments miocènes forment un long synclinal nord-sud dont l'orientation générale diffère totalement de celle des plis est-ouest qui affectent les dépôts oligocènes. Cette région est une de celles où apparaît le mieux l'indépendance du cycle sédimentaire aquitano-burdigalien par rapport aux formations du Nummulitique supérieur et où la notion d'une phase tectonique importante, ante-aquitaniennne, s'impose avec le plus de netteté.

III. **Chabet el Ameur.** — L'étude des rapports existant entre les formations de l'ancien « Étage C » — poudingues supra-nummulitiques, marnes et grès de Drâ el Mizan et grès des Beni Khal-foun — et l'ensemble des dépôts attribués au « Dellysien » sur la feuille de Palestro, m'a montré partout le passage latéral de ces

1. Les seuls fossiles rencontrés sont des Nummulites et Assilines lutétiennes remaniées parmi lesquelles prédomine habituellement *Numm. uro-niensis*.

deux différents terrains entre eux. Les faciès des sédiments dits « dellysiens » ne diffèrent d'ailleurs que très peu de ceux de la formation de l'« Étage C ». Ils comportent essentiellement des marnes sableuses et micacées, passant parfois à des mollasses, et des grès plus ou moins fins ou grossiers, peu cohérents, également micacés. Dans cet ensemble de dépôts tendres s'intercalent à différents niveaux des assises lenticulaires de poudingues dont les éléments comportent des galets de quartz et de schistes anciens, des galets de calcaires liasiques et de rares galets de calcaires à Nummulites et Alvéolines. La constitution de ces conglomérats est d'ailleurs très variable suivant les points. Au contact du massif des Krachena ils ne renferment que des éléments métamorphiques (quartz et schistes) tandis que le nombre des galets de calcaires liasiques se montre assez élevé sur le versant nord du Tegrilmount.

En plusieurs points j'ai rencontré, dans les mollasses et les grès tendres, des traces charbonneuses de plantes, ou de petits amas de lignites, qui indiquent la nature très littorale de ces dépôts.

Dans les grès grossiers, la présence de Foraminifères lutétiens et priaboniens remaniés est assez fréquente ; ce sont : *Nummulites lucasi* (A), *N. gallensis*, *N. helveticus*, *Assilina mamillata*, *Nummulites chavannesi*, *N. incrassatus* (A) et des Orthophragmines.

En deux points, ces mêmes grès grossiers m'ont fourni de rares exemplaires de Lépidocyclines associés à des Foraminifères éocènes remaniés. L'un de ces points se situe dans le haut de la vallée de l'Oued Tala Ehadada, en bordure du sentier passant par les cotes 408 et 508 ; la faune comprend les espèces suivantes : *Eulepidina dilatata*, *Nummulites incrassatus* (A), *N. lucasi* (A), *Orthophragmina* sp., *Assilina mamillata*. Le second gisement se trouve immédiatement à l'amont de Tala Bourente, sur le bord de la route de Chabet el Ameur à Souk el Haad. Il m'a livré : *Eulepidina* cf. *dilatata*, *Nummulites incrassatus* (A), *N. lucasi* (A), *Dyscocyclus* sp. et *Assilina* sp. La présence d'Eulépides du groupe d'*Eul. dilatata* dans ces deux gisements permet de mettre en équivalence les sédiments « dellysiens » qui les renferment avec les dépôts « numidiens » de Tizi Renif et avec les « grès de Drâ el Mizan » de la chaîne des Beni Khalfoun et du flanc nord du Djurdjura.

IV. Gorges de Palestro, rive droite. — A la sortie des gorges de Palestro, sur la rive droite de l'Oued Isser, l'Oligocène enveloppe l'anticlinal liasique et lutétien du Koudiat Hanfour. Ses dépôts, qui avaient été rapportés par E. Ficheur et M. Dalloni au « Dellysien », comprennent en bordure même de l'anticlinal calcaire des sédiments très variés : marnes plus ou moins sableuses, calcaires gréseux, calcaires zoogènes, conglomérats et grès rouges à faciès permien. L'étude de ce petit chaînon montre d'une façon très nette le caractère transgressif de l'Oligocène sur un substratum précédemment émergé et érodé. Les grès rouges à faciès permien s'observent sur le flanc SW du Koudiat. Ils font suite aux dépôts rouges qui, sur la rive gauche de l'Oued Isser et en bordure de la route nationale, s'intercalent entre les schistes métamorphiques des Krachena et les poudingues de base du « Dellysien ».

Entre le viaduc du chemin de fer et l'entrée nord du tunnel traversant le Koudiat Hanfour, une lentille de calcaires zoogènes, intercalée dans les marnes sableuses et située à environ 20 m. au-dessus des calcaires lutétiens de l'anticlinal, m'a fourni une faunule assez abondante : *Nephrolepidina tournoueri*, et sa variété simple, *Neph. marginata*, *Eulepidina formosoides*, *Eul. levis*, *Nummulites incrassatus* (A), *Operculina* sp., *Heterostegina* sp., *Spiroclypeus granulosus*. Comme il est de règle générale lorsqu'il s'agit de faunes provenant de calcaires zoogènes, les espèces précédentes ne sont accompagnées d'aucune forme éocène remaniée. Il s'agit ici d'une faune oligocène pure, en tous points comparable à celles récoltées dans les calcaires de base du « Numidien » des Beni Afeur et du Tacif n'aït Krelili et dans les lentilles calcaires des « grès de Drâ el Mizan » du flanc nord du Djurdjura.

Au Sud du Koudiat Hanfour, dans les marnes sableuses de la vallée de l'Oued Boussilioun, M. Dalloni [70, p. 114 et 115] a signalé en 1917 la présence de *Nummulites incrassatus*, *Nephrolepidina marginata*, *Eulepidina* sp. et *Spiroclypeus granulosus*.

Gorges de Palestro, rive gauche. — Sur la rive gauche de l'Oued Isser, entre la sortie des gorges de

Palestro et le village de Beni Amran, l'Oligocène, sous son faciès « dellysien », a fait l'objet d'une étude détaillée de M. Dalloni à laquelle le lecteur se reportera avec fruit [70, p. 113 à 115].

Je rappellerai seulement la taille volumineuse des blocs de micaschistes qui entrent dans la constitution du poudingue de base de l'Oligocène de cette région et l'abondante faune de mollusques récoltée par le Professeur de la Faculté d'Alger (voir p. 231 et 238).

Dans les gorges mêmes de Palestro, l'Oligocène avait été attribué par E. Ficheur à l'« Étage C », au Nord de la barre calcaire du tunnel de la route et à l'« Étage A » au Sud de cette même barre. Cette distinction était fondée sur le fait que, au Nord du tunnel, les poudingues néonummulitiques renferment de nombreux galets de calcaires lutétiens à Nummulites alors que, au Sud, ils en sont dépourvus. J'ai indiqué plus haut (p. 232) la raison pour laquelle les poudingues oligocènes ne renfermaient d'abondants galets de calcaires à Nummulites que sur le versant nord de la « Chaîne calcaire ». J'ajouterai que si, au Sud du tunnel, les poudingues ne montrent que de très rares galets de calcaires lutétiens, ceux-ci ne sont cependant pas totalement absents. Il n'y a donc aucune raison pour placer les anciens poudingues « supra-nummulitiques » et « infra-nummulitiques » à deux niveaux stratigraphiques différents.

En dehors des poudingues, l'Oligocène des gorges comporte des marnes sableuses, des grès tendres et des microbrèches calcaires passant latéralement les uns aux autres. La figure 60 indique les relations de ces différents terrains entre eux ainsi que la nature de leur contact avec leur substratum. Elle montre, d'une part, le caractère transgressif de l'Oligocène par rapport aux terrains sur lesquels il repose et d'autre part l'âge post-oligocène des importants accidents tectoniques qui ont affecté la « Chaîne calcaire ».

Les dépôts oligocènes des gorges de Palestro ne m'ont fourni aucun gisement fossilifère et je n'y ai récolté que quelques échantillons remaniés de Foraminifères éocènes : Nummulites, Assilines et Orthophragmines. Toutefois, par raison de continuité avec les formations décrites dans les pages précédentes, l'âge oligocène de ces dépôts ne me paraît pas pouvoir être mis en doute.

VERSANT SUD.

I. Aomar. — A partir de son embranchement sur la route nationale d'Alger à Constantine, la route d'Aomar à Drâ el Mizan se déroule sur environ deux kilomètres dans les marnes légèrement sableuses du Miocène inférieur. Ces marnes, qui admettent quelques petites intercalations de grès tendres, forment ici le bord septentrional du synclinal burdigalien d'Aomar et plongent vers le SW. Elles reposent sur un niveau d'argiles sableuses rouges et de conglomérats qui offre le même pendage qu'elles et peut représenter l'Aquitanién. C'est en dessous de cet ensemble néogène qu'apparaissent, en complète discordance angulaire, les dépôts de l'Oligocène (ancien Étage A) représentés par des marnes grises, plus ou moins sableuses, intercalées de nombreux petits bancs de grès tendres, peu épais, de niveaux bréchoïdes calcaires et de quelques assises de conglomérats à petits éléments. Ces différents terrains, très ondulés dans le détail, montrent un léger pendage général vers le NE. Leur épaisseur totale est de l'ordre de 500 à 1.000 m.

Au niveau même de la route de Drâ el Mizan, le flysch crétacé qui constitue le substratum de cet Oligocène est masqué par les dépôts transgressifs de l'Aquitanién-Burdigalien ; mais il ressort non loin de là, tant au NW qu'au SE. Les assises sur lesquelles reposent, en bordure de la route, les formations discordantes du Néogène représentent donc les termes inférieurs de la série néonummulitique.

C'est dans un banc de conglomérat altéré, intercalé dans ces couches de base, que j'ai trouvé, au bord de la route (en $x = 597-300$ et $y = 356-500$) la faune signalée à la page 237. Je rappellerai qu'en dehors de très nombreuses espèces de Nummulites, Assilines et Orthophragmines lutétiennes remaniées — et même d'un *Aptychus tithonique* —, ce gisement renferme les espèces suivantes : *Eu.epidina dilatata*, *Eul. roberti*, *Eul. cf. levis*, *Nummulites intermedius*, *N. fichteli*, *N. incrassatus* (A et B) et *Spiroclypeus granu-*

losus. La présence de ces espèces permet d'attribuer, dans cette région, l'ensemble de l'ancien « Étage A » de E. Ficheur à l'Oligocène. Ainsi que je l'ai indiqué, les sédiments néonummulitiques de la région d'Aomar ne peuvent pas être séparés des « grès de Drâ el Mizan », de l'axe et du flanc nord de la chaîne des Beni Khalfoun, auxquels ils passent latéralement.

A environ 5 km. à l'Est d'Aomar, le long du sentier qui conduit de la route nationale de Constantine au Drâ Sellama et au chemin forestier de Moulay Yahia, l'Oligocène débute, au-dessus du flysch crétacé, par environ 20 m. de marnes blanchâtres et verdâtres intercalées de petits bancs de grès jaunes tendres. Ces dépôts rappellent ceux que j'ai signalés à la base de la coupe de Tizi Djaboub. Au-dessus vient la série des marnes jaunâtres avec bancs de grès variés et niveaux lenticulaires de microbrèches et de petits conglomérats. L'un de ces derniers m'a livré, à la base de cette assise, une faunule abondante qui ne comprend, en dehors de *Nummulites incrassatus* (A et B), que des espèces lutétiennes remaniées : *N. aturicus*, *N. rouaulti*, *N. munieri* (A) et des Orthophragmines.

II. **Thiers.** — J'indiquerai seulement, pour cette région, que les quartzites albiens, qui constituent le substratum de l'Oligocène, offrent un faciès très semblable à celui des « grès numidiens » avec lesquels ils pourraient être confondus. Par ailleurs, au niveau de la route du col de Begass et de la forêt de Madgen ou Soufi, ces quartzites sont déversés en direction du NE et surmontent tectoniquement les couches de base du Néonummulitique. Ainsi que je l'ai indiqué plus haut (p. 237) j'ai découvert, le long de la route de Begass, trois gisements fossilifères renfermant à la fois plusieurs espèces de Lépidocyclines et d'assez nombreuses formes lutétiennes remaniées. Ces gisements se situent, du Sud au Nord, le premier en $x = 589-100$, $y = 363-200$, le second en $x = 588-900$, $y = 363-900$ et le troisième en $x = 589-500$, $y = 364-300$. Tous trois intéressent les terrains que E. Ficheur rapportait à l'Étage A. Je rappellerai enfin que la discordance majeure, indiquée sur la figure 26 de la thèse de l'ancien Doyen de la Faculté d'Alger, [107, p. 239] entre les « étages » A et C, ne correspond à aucun fait réel et ne peut pas être tenue en considération.

III. **Palestro.** — Le long de l'arête qui passe par le village indigène d'Azama et les points 552, 728 et 887, le Nummulitique supérieur montre la coupe suivante :

A. Quartzites verdâtres, intercalés de petits niveaux de marnes schisteuses, de l'Albien.

1. Marnes sableuses, blanc jaunâtre, avec petits bancs de grès tendres de 0,02 à 0 m. 05. Vers la base on observe quelques lentilles de marnes lie de vin accompagnées de marno-calcaires schisteux verts : 30 m. environ au total.
2. Marnes sableuses jaunâtres intercalées de petits bancs de calcaires marneux, de calcaires microbréchoïdes et de conglomérats à petits éléments. Les calcaires bréchoïdes et les conglomérats sont riches en Foraminifères lutétiens remaniés. Le long du chemin forestier du Tizi n'Sebt l'un de ces bancs m'a fourni, vers la base de cette série : *Nummulites fichteli* et *N. incrassatus* (A et B), accompagnées par de nombreux exemplaires d'espèces éocènes : *N. aturicus*, *N. rouaulti*, *N. brongnarti*, *N. helveticus*, *N. munieri* (A et B), *Assilina mamillata*, *Orthophragma* sp.

Lorsqu'on s'élève dans la série, les bancs de calcaires microbréchoïdes et de conglomérats deviennent de plus en plus nombreux et de plus en plus épais. Dans les conglomérats j'ai reconnu la présence de quelques galets de calcaires à Nummulites du Lutétien : puissance totale de 50 à 100 m.

3. Gros bancs de calcaires gréseux passant progressivement, vers le haut, à des grès calcaires. Cette assise constitue le ressaut du point 552 : environ 100 m.
4. Grès jaunes plus ou moins grossiers, avec quelques intercalations de brèches calcaires et de conglomérats. Ces dépôts, d'une épaisseur de l'ordre de 100 à 150 m., dessinent un repli synclinal entre le point 552 et le point 887.

La présence de *Nummulites fichteli* dans les couches de base de l'ancien Étage A de E. Ficheur permet ici encore d'attribuer l'ensemble de ces dépôts à l'Oligocène.

A environ 2 km. à l'Est de la coupe précédente, sur le flanc sud du Pic de Tegrimount, les conglomérats envahissent la presque totalité de l'Oligocène et forment le point culminant de la chaîne (1.028 m.). Ils reposent sur un pointement de calcaires liasiques qui constitue le témoin d'un ancien îlot de la cordillère kabyle émergé durant l'Oligocène. Vers le N-NE, ces calcaires chevauchent le flysch néonummulitique

dont ils sont séparés par une faille à pendage SE. Cet accident tectonique masque ici les termes de base de l'Oligocène qui est représenté, au contact du Lias, par des marnes sableuses avec bancs de grès, microbrèches calcaires et rares niveaux de conglomérats. A 500 m. à l'Ouest de la maison forestière du Tizi n'Sebt (en $x = 585-500$ et $y = 365-900$), cet Oligocène m'a livré *Nummulites intermedius* et *N. incrassatus* (A), accompagnées d'espèces lutétiennes remaniées.

MASSIF DU BOU ZEGZA *sensu lato*

Je désigne sous le terme de massif du Bou Zegza *sensu lato* le tronçon de « Chaîne calcaire » compris entre les gorges de Palestro à l'Est et le barrage du Hamiz à l'Ouest. Bien que le massif du Bou Zegza proprement dit ne corresponde qu'à la partie médiane de ce tronçon, entre les gorges de Keddara et la route de Maréchal-Foch (Arbatache) à Palestro, il est commode de lui rattacher, sous une même dénomination, ses deux extrémités orientale et occidentale.

Dans tout ce secteur de « Chaîne calcaire », le Nummulitique supérieur présente la même série de faciès que plus à l'Est dans la chaîne des Beni Khalfoun et dans le Djurdjura.

Sur le flanc sud se développe le faciès de l'ancien Étage A de E. Ficheur, dont les dépôts s'étendent jusqu'à plus de 6 km. au Sud de l'axe de la chaîne. Le faciès de cet Étage A se modifie d'ailleurs progressivement du Nord au Sud et tend peu à peu à reproduire celui des « argiles numidiennes » par disparition des éléments grossièrement détritiques tels que les poudingues et les microbrèches.

Sur l'axe même de la chaîne, les poudingues sont largement développés et donnent le point culminant du massif (1.032 m.). Ils constituent une auréole autour des principaux anticlinaux de calcaires liasiques et lutétiens et indiquent que ceux-ci devaient déjà former des reliefs émergés durant l'Oligocène.

Dans les axes synclinaux et sur une partie du flanc nord, l'Oligocène offre le faciès des « marnes, grès et poudingues de Drâ el Mizan ». Au voisinage et à l'Est du village de Keddara il est représenté par des grès rouges à faciès permien qui enveloppent les anticlinaux les plus septentrionaux du massif. Plus au Nord enfin, les sédiments détritiques de l'Oligocène à faciès kabyle passent brusquement aux argiles et quartzites du « Numidien » qui reposent directement sur les schistes métamorphiques du massif des Krachena. Ce rapide passage de faciès est comparable à celui que j'ai signalé plus haut entre le « Numidien » de la dépression de Boghni-Chabet el Aneur et les « marnes et grès de Drâ el Mizan » de la chaîne des Beni Khalfoun et du flanc nord du Djurdjura.

Dans tout le massif du Bou Zegza *sensu lato* je n'ai étudié personnellement et en détail que la région sud de Keddara, au voisinage de la mine de la Société des Produits barytiques nord-africains. Plus à l'Ouest je me suis contenté d'étudier, en compagnie de M. A. Aymé, l'intéressant gisement de l'Arbatache et de parcourir le flysch néonummulitique des abords du barrage du Hamiz et du pourtour du petit massif métamorphique du Guergour.

Au Sud de Keddara (fig. 61), l'Oligocène comprend essentiellement des marnes sableuses jaunâtres et des grès jaunes plus ou moins grossiers dans lesquels on observe des traces de plantes et de minces lits charbonneux. A la bordure nord de l'anticlinal de Zouggar et dans le fond des gorges de l'Oued Keddara, ces dépôts passent à des poudingues à gros éléments formés pour parties à peu près égales de galets de roches métamorphiques et de galets de calcaires liasiques et lutétiens.

Au N et au NE du « chaînon de la carrière », l'Oligocène est représenté par des grès rouges à faciès permien, d'une épaisseur d'environ 100 m., qui constituent plusieurs replis synclinaux aigus à la bordure septentrionale de la « Chaîne calcaire ». Ils y surmontent directement les calcaires à grandes Nummulites du Lutétien supérieur et passent latéralement, vers le Nord, aux « argiles numidiennes » de la couverture du massif des Krachena.

La puissance totale des différents dépôts oligocènes du massif du Bou Zegza est de l'ordre de 500 m. Les fossiles y sont extrêmement rares : en dehors de Nummulites, Assilines et Orthophragmines remaniées provenant des niveaux très fossilifères du Lutétien terminal gréseux, je n'ai trouvé que deux exemplaires d'*Eulepidina formosoides*. Ces fossiles ont été récoltés à la base de la série oligocène, à environ 20 m. au-dessus des calcaires lutétiens. Le point fossilifère se situe approximativement à 500 m. à l'Est des baraquements de la mine de baryte, en $x = 570.700$ et $y = 367.800$.

A la bordure nord du Bou Zegza proprement dit, entre le Moulin Bourlier et le village indigène de Mahanna, sur la rive droite de l'Oued Melah, L. Glangeaud a signalé [155, p. 295] des Lépidocyclines de petite taille (3 mm.), indéterminables spécifiquement. Pour cet auteur, ces Foraminifères indiquaient la présence, en ce point, d'un petit lambeau de « Dellysien » transgressif sur l'Éocène supérieur. Cette interprétation ne peut plus être conservée étant donné la présence de Lépidocyclines dans tout le Nummulitique supérieur de la « Chaîne calcaire ». Le gisement indiqué par L. Glangeaud doit simplement être ajouté à la liste de ceux que j'ai découverts dans l'ensemble des terrains néonummulitiques de ces régions.

La carte géologique au 50.000^e de l'Arba, qui intéresse l'extrémité occidentale du massif du Bou Zegza *sensu lato*, attribue au « flysch à petites Nummulites » (e^{1-2}) et aux « schistes et quartzites à faciès medjanien » (e^{2-3}), dans la région située au Sud du village de Maréchal Foch (Arbatache), des terrains qui doivent être rapportés au flysch albo-aptien. Nous y avons découvert en effet, M. A. Aymé et moi, d'assez nombreux exemplaires d'Orbitolines.

Le flysch néonummulitique ne débute, à hauteur de la route de Palestro, que sur la rive droite de l'Oued el Haad. A environ 30 m. en amont du pont par lequel la route franchit cet oued, la base du Nummulitique supérieur est constituée par des grès friables, à ciment marno-calcaire, plus ou moins grossiers, et quelques niveaux de conglomérats peu consistants. C'est dans ces bancs, sur la rive droite et en bordure même de l'Oued, que M. A. Aymé a découvert un intéressant gisement fossilifère auquel il a bien voulu me conduire. La liste des fossiles récoltés en ce point a été donnée page 237. Elle comprend de rares espèces oligocènes accompagnées de très nombreux échantillons de foraminifères lutétiens remaniés. Sur 400 échantillons étudiés je n'ai pu reconnaître que 3 exemplaires d'*Eulepidina* cf. *dilatata*, 1 exemplaire de *Nephrolepidina tournoueri* et 2 exemplaires de *Nummulites incrassatus* (A). Tout le reste de la faune est constitué par des genres et des espèces lutétiennes parmi lesquels dominent *Assilina exponens* et *Ass. mamillata*. Ce gisement offre un des exemples les plus remarquables des phénomènes de remaniement qui affectent le Nummulitique supérieur des régions littorales d'Algérie ; il montre combien il est nécessaire, si l'on veut éviter des erreurs stratigraphiques graves, d'étudier la *totalité* des échantillons recueillis dans de tels gisements.

La découverte de Lépidocyclines dans cette faune et la situation de celle-ci à la base de la série néonummulitique permettent d'attribuer avec certitude à l'Oligocène l'ensemble¹ des dépôts qui, dans cette région, avaient été rangés par L. Glangeaud dans l'Éocène supérieur.

Au Sud de l'affleurement de schistes métamorphiques du Dj. Guergour, l'Oligocène présente le faciès de l'ancien « Étage A » de E. Ficheur : marnes sableuses jaunâtres avec petits bancs de calcaires et de grès et quelques lentilles de poudingues. A sa base il montre également des grès grossiers friables, tout à fait semblables à ceux du « Dellysien » de la feuille de Palestro.

Sur le sentier allant du Dj. Guergour au Dj. ben Serroudj, à 200 m. au Sud des mots « El Agueni Arouss », j'ai trouvé, dans un banc de grès, un exemplaire d'*Eulepidina* sp. accompagné d'une Nummulite voisine de *N. fabianii*. Malgré la présence de cette dernière espèce, dont la détermination est d'ailleurs douteuse, l'existence d'une Eulepidine indique encore que ces couches doivent être attribuées à l'Oligocène.

1. A l'exclusion toutefois de ceux qui doivent être rapportés au Crétacé à Orbitolines.

ATLAS SUD-MITIDJIEN

Au delà du Koudiat el Madène¹, la « Chaîne calcaire » ne donne plus d'affleurements visibles et il est nécessaire de faire un bond de 80 km. vers l'Ouest, jusqu'au massif du Chenoua, pour retrouver son prolongement. Cependant, les dépôts néonummulitiques à faciès kabyle, qui caractérisent cette chaîne et ne se rencontrent que sur son axe et à ses abords immédiats, se poursuivent sur le flanc nord de l'Atlas sud-mitidjien jusqu'au voisinage de Blida². Leur présence en cette région indique que, avant les effondrements qui ont donné naissance à la plaine de la Mitidja, la « Chaîne calcaire » se prolongeait sur une quarantaine de kilomètres non loin du pied actuel de l'Atlas.

I. L'Arba (Oued Rorra)¹. — A 2 km. à l'E-SE du village de l'Arba, A. Delage a signalé autrefois [82, p. 48] la présence d'un gisement fossilifère dans le Nummulitique supérieur de l'Oued Rorra³. Il indiquait que ce gisement était riche en Nummulites et en débris végétaux, mais sans fournir de déterminations spécifiques. En 1932, L. Glangeaud indique comme provenant de la même localité [155, p. 288 et 290] *Nummulites cf. gallensis*, *N. lucasi* nov. mut., *Assilina mamillata* et des Orthophragmines. Il souligne que les deux espèces de Nummulites peuvent être considérées comme des mutations priaboniennes d'espèces lutétiennes et il range les terrains qui les renferment dans l'Éocène supérieur.

Le Nummulitique supérieur de l'Oued Rorra montre un faciès comparable à la fois à celui des « grès de Drâ el Mizan » et au « Dellysien » de la feuille Palestro. Il est représenté par des marnes sableuses micacées, des grès grossiers friables, des grès psammitiques à débris de végétaux et petites lentilles de lignite, des bancs de conglomérats et de brèches à éléments primaires dominants (galets de quartz et débris de micaschistes) et à éléments de calcaires liasiques.

L'épaisseur de ces sédiments, difficilement mesurable par suite des plis qui les affectent, est de plusieurs centaines de mètres.

A la base de cette série, et au voisinage du gisement signalé par A. Delage et L. Glangeaud, un banc de grès grossiers friables m'a fourni la faune suivante : *Nummulites fabianii* (A) (formes-types et formes de passage à *N. fichteli*), *N. incrassatus* (A), accompagnées d'Orthophragmines (*Discocyclina* sp.) et d'espèces lutétiennes remaniées : *N. aturicus*, *N. uroniensis*, *N. munieri* (A), *N. lucasi* (A) et sa variété *bayhariensis*, *Assilina mamilla* a. En l'absence de Lépidocyclines et de Nummulites spécifiquement oligocènes, la présence de *Nummulites fabianii* (A), représentée à la fois par des formes-types et par des formes de passage à *N. fichteli*, conduit à attribuer cette faune au Priabonien supérieur.

On doit donc admettre que dans la région de l'Arba, qui se situait à une certaine distance au Sud de la « Chaîne calcaire » émergée, la transgression néonummulitique a débuté dès l'Éocène supérieur. Nous retrouvons ici ce que nous avons déjà signalé pour les gisements à *Nummulites fabianii* du Sud de la Chaîne numidique.

II. Hammam Melouane⁴. — Au Nord de la station thermale d'Hammam Melouane, dans le chaînon du signal 525, les dépôts du Nummulitique supérieur à faciès kabyle apparaissent en anticlinal sous les couches rouges et les grès du Miocène inférieur. Ces dépôts avaient été attribués par E. Ficheur en partie au Danien et en partie à l'« Étage A ».

Grâce aux indications qui m'ont été fournies par M. A. Aymé, auquel on doit la première découverte de ces fossiles, j'ai recueilli en quatre points différents, dans cet anticlinal néonummulitique, des Lépidocyclines se rapportant aux espèces suivantes : *Eulepidina levis*, *Nephrolepidina tournoueri* et sa variété

1. Carte géologique au 50.000° de l'Arba.

2. Soit à 40 km. à l'W-SW du Koudiat el Madène.

3. Le nom de cet oued n'est pas porté sur la carte au 50.000° de l'Arba.

4. Carte géologique au 50.000° de Blida.

simplex. Ces Foraminifères proviennent de marnes sableuses et de grès micacés situés à faible distance en dessous des couches rouges transgressives du Miocène inférieur (Aquitano-Burdigalien). Le substratum de ces assises fossilifères n'apparaissant pas au cœur de l'anticlinal, il ne m'est pas possible d'indiquer si celles-ci se situent à un niveau assez bas, ou au contraire très élevé, de la série néonummulitique. On peut seulement affirmer, d'après la faunule ci-dessus, l'âge oligocène d'une partie de cette série.

III. **Bouinan-Souma**¹. — Entre les villages de Bouinan et de Souma, en bordure de la plaine de la Mitidja, le Nummulitique supérieur à faciès kabyle donne un long affleurement que E. Ficheur avait rapporté à l'« Étage A ».

Il est représenté par des marnes jaunes à petits bancs de grès tendres, des calcaires gréseux, des grès plus ou moins fins ou grossiers, des microbrèches calcaires et des argiles sableuses rougeâtres, qui surmontent en transgression le flysch crétacé. Dans les bancs de microbrèches je n'ai rencontré que des Nummulites lutétiennes remaniées, se rapportant à *N. munieri* (A), et quelques *N. incrassatus* (A). Ces dernières, dont la répartition va du Lutétien terminal à l'Oligocène, ne permettent pas de préciser l'âge des dépôts qui les renferment.

Au Sud de cet affleurement, le Néonummulitique constitue le point culminant du Dj. Tafrent. Il débute ici, au-dessus des argiles schisteuses du Crétacé inférieur, par des grès roux, assez fins, rappelant les « grès des Beni Khalfoun ». Au-dessus viennent des marnes plus ou moins sableuses et plus ou moins micacées, de teintes vives, et des grès tendres psammitiques offrant le faciès du « Dellysien » de la feuille Palestro. Dans cette série, dont l'épaisseur atteint au moins 400 m., s'intercalent en outre quelques petits niveaux de calcaires marneux blancs, à pâte fine.

Les différents termes de cette série à faciès kabyle avaient été rapportés par E. Ficheur, les uns au Danien, les autres à l'« Étage A » et à l'« Étage C », ce qui avait conduit cet auteur à dessiner des contours parfaitement inacceptables.

Malgré mes recherches, je n'ai pas rencontré un seul fossile dans tout cet ensemble et ce n'est que par analogie avec les régions plus orientales que je le rapporte au Priabonien-Oligocène.

MASSIF DU CHENOUA (fig. 64, 75 et 76).

HISTORIQUE

Pour l'ensemble des travaux consacrés au massif du Chenoua entre 1870 et 1924, je renvoie le lecteur à l'historique très complet qui a été donné par J. Savornin [309, p. 64 à 68]. Je me contenterai de rappeler ici les conclusions qui ont été apportées sur le Nummulitique supérieur de ce tronçon de « Chaîne calcaire » par E. Ficheur, J. Savornin, L. Glangeaud et moi-même.

En 1890, E. Ficheur [109] signale la « similitude absolue de faciès » existant entre les différents terrains du Chenoua, du Bou Zegza et du Djurdjura. En ce qui concerne plus spécialement le Nummulitique, il indique que celui-ci comprend, comme dans l'ensemble de la « Chaîne calcaire », les trois « étages » de l'Éocène moyen kabyle : « Étage A » ou infra-nummulitique, « Étage B » ou Nummulitique et « Étage C » ou supra-nummulitique.

Dans l'« Étage A » il englobe à la fois : le Lutétien à faciès marneux de la bordure sud et du cœur du massif (voir p. 182), l'Oligocène marneux et gréseux des versants méridional et occidental, enfin l'Oligocène conglomératique de la partie centrale du massif.

Dans l'« Étage B » il range avec raison les calcaires lutétiens à Nummulites, Assilines et Orthophragmines.

1. Carte géologique au 50.000^e de Blida.

Dans l'« Étage C », enfin, il place des grès grossiers, des poudingues, des grès jaunâtres et des marnes grises d'âge oligocène. Il indique que ce dernier terrain ne joue qu'un rôle très subordonné par rapport aux formations de l'« Étage A » et peut facilement être confondu avec ces dernières. Il précise que la seule caractéristique de l'« Étage C » réside dans la présence de poudingues à galets empruntés aux calcaires nummulitiques (Étage B).

L'auteur termine en disant qu'il n'a « reconnu aucune trace des dépôts de l'Éocène supérieur » et que l'extension de ce dernier vers l'Ouest n'a pas dû dépasser le col de Ménerville.

Dans son étude de 1924 [309], J. Savornin adopte entièrement l'échelle stratigraphique d'E. Ficheur pour les terrains nummulitiques. « Il n'y a trace, dit-il, ni de Nummulitique inférieur, ni de Nummulitique supérieur. Seul le Nummulitique moyen est bien représenté. » Il indique cependant que le « supra-nummulitique » de E. Ficheur « pourrait être une simple particularité lithologique » de l'Étage A. Par ailleurs, le Professeur à la Faculté d'Alger reconnaît la présence du Primaire (micaschistes, Houiller et Permo-Trias) du flanc nord du Chenoua et fournit une carte et des coupes d'ensemble qui donnent, pour la première fois, une représentation très heureuse de ce massif.

En 1932, dans sa thèse [155], L. Glangeaud apporte des rectifications importantes à l'échelle stratigraphique adoptée jusqu'alors pour les terrains nummulitiques du Chenoua. Il attribue à l'Éocène supérieur, transgressif et discordant, la majeure partie des poudingues représentés dans le cœur du massif ainsi que les marnes et les grès micacés des flancs sud et ouest.

Il hésite toutefois à détacher complètement cet Éocène supérieur de l'Éocène moyen : c'est ainsi qu'il range « à la partie terminale du Lutétien supérieur et au début de l'Éocène supérieur » les poudingues du Koudiat Berker. En 1927, sur la feuille géologique au 50.000^e de Cherchell et en 1936 sur la carte géologique au 200.000^e du Nord-Ouest de la Province d'Alger, le même auteur attribue à l'Oligocène les grès à plantes d'âge primaire du flanc NW du massif¹.

En 1938 [138] j'ai signalé la découverte d'une faune oligocène dans les terrains qui avaient été rapportés à l'Éocène moyen et supérieur par mes prédécesseurs. J'en conclus à l'âge oligocène de la majeure partie de ces dépôts, l'autre part représentant le Lutétien vrai à faciès marneux. J'indique par ailleurs que la présence, dans les couches de base du Koudiat Mesbah, d'une faunule à petites Nummulites et petites Orthophragmines, comparable à celle signalée par L. Glangeaud, conduit à attribuer en ce point les termes inférieurs de la série néonummulitique au Priabonien.

J'estime actuellement que cette conclusion est erronée et que cette faunule, qui ne comprend que des espèces lutétiennes, doit être considérée comme entièrement remaniée.

FACIÈS. — Le schéma de la figure 75 montre la répartition des faciès de l'Oligocène dans le massif de Chenoua.

Sur le massif lui-même, et à sa lisière sud, l'Oligocène est uniquement représenté par des *poudingues* à gros éléments dont l'épaisseur atteint environ 400 m. au Lalla Tefouredj. Les galets constitutifs de ces poudingues proviennent en majorité des terrains cristallophylliens et primaires du flanc nord. Un certain nombre cependant tire son origine des calcaires liasiques et jurassiques ou encore des calcaires lutétiens à Nummulites. Ces derniers sont toutefois assez rares car le Lutétien du Dj. Chenoua présente essentiellement un faciès marneux et ne comporte que peu de calcaires compacts.

Sur les flancs sud et ouest du massif, l'Oligocène présente un faciès flysch comprenant des marnes diverses, des grès variés, des calcaires, des microbrèches et quelques niveaux de poudingues. Sur le flanc sud, les marnes sont toujours plus ou moins sableuses et les grès intercalés comprennent principalement

1. Ces grès à plantes, qui sont recouverts par les formations rouges du Permo-Trias, doivent être attribués au Houiller probable et au Dévonien supérieur. Dans sa thèse (Pl. B, fig. 6) ainsi que sur sa carte de 1936, L. Glangeaud revient en outre à l'ancienne interprétation de E. Ficheur en rapportant au Crétacé inférieur le flysch dévonien dans lequel nous avons découvert, A. Lambert et moi, *Tentaculites procerus* MAURER. Cette dernière erreur a été reproduite sur la carte au 500.000^e d'Alger-Nord.

des grès micacés à aspect mollassique, avec traces de plantes fréquentes, et des grès calcaires plus ou moins durs. Au Koudiat Kebbache certains bancs de grès prennent le faciès numidien. Les calcaires montrent un développement tout particulier au Koudiat Mesbah et à Sidi el Mokrefi : les uns sont à structure bréchoïde et renferment de nombreuses Nummulites et Orthophragmines éocènes remaniées ; les autres se présentent sous l'aspect de gros bancs à pâte fine avec nombreux rognons de silex blonds craquelés. Ce faciès rappelle celui que j'ai signalé sur une partie du flanc sud du Djurdjura.

Sur le flanc occidental du Chenoua, l'Oligocène est représenté en majeure partie par des marnes schisteuses et des grès quartziteux dont le faciès est tout à fait semblable à celui du flysch albo-aptien. Lorsque ces deux terrains reposent directement l'un sur l'autre il devient alors très difficile de préciser leur limite commune.

Je signalerai enfin, au NNE du Lalla Tefouredj, des grès rouges à faciès permien qui peuvent être attribués à l'Oligocène.

RELATIONS STRATIGRAPHIQUES. — Les terrains oligocènes du Chenoua reposent en transgression sur tous les termes antérieurs de la série stratigraphique du massif, depuis le Dévonien jusqu'au Lutétien. Dans la région de Lalla Tefouredj et sur le flanc sud, ces terrains oligocènes participent aux plis de la « Chaîne calcaire » et surmontent en accordance les formations plus anciennes (voir fig. 64, p. 183). Sur le versant ouest du Chenoua, par contre, entre le Drâ el Guenina et la mer, l'Oligocène, bien que plissé énergiquement, paraît indépendant de son substratum. On a là une des très rares régions de la « Chaîne calcaire » où il soit possible d'observer la part prise par les phénomènes orogéniques *ante*-oligocènes et *post*-oligocènes dans l'architecture de cette chaîne.

FAUNES. — La constitution des faunes oligocènes du Chenoua a été donnée à la page 237 et l'emplacement des gisements fossilifères a été porté sur la figure 75. Tous ces gisements sont localisés dans l'Oligocène à faciès flysch des flancs sud et ouest car les conglomérats, trop grossiers, ne m'ont fourni aucun fossile.

A Ben Hemida, à Aïn Ozakou, à Tizi Boucham, à Aïn bou Hellal et à la cote 162, les faunes récoltées proviennent des couches de base de la série néonummulitique. Les autres gisements se situent à des niveaux légèrement plus élevés.

La présence de Lépidocyclines — Néphro et Eulepidines — et de Nummulites du groupe de *N. intermedius* dans les faunes de ces différents gisements permet d'attribuer à l'Oligocène l'ensemble des dépôts qui les renferment. La transgression néonummulitique n'a donc débuté ici, comme dans la majeure partie de la « Chaîne calcaire », qu'avec cet étage.

DESCRIPTIONS LOCALES

I. Cote 162. — A l'extrémité NW du Chenoua, en amont de la ferme Garau, le piton 162 permet de relever une bonne coupe des termes inférieurs de l'Oligocène. En transgression et discordance au-dessus du flysch dévonien à *Tentaculites* viennent :

- 1° — Grès marneux tendres, jaunes : 20 à 30 m.
- 2° — Petites brèches à éléments essentiellement primaires, passant à des calcaires zoogènes à *Nephrolepidina tournoueri*, *Neph. marginata*, *Eulepidina dilatata*, *Eul. formosoides*, *Spiroclypeus granulatus* et des débris d'Echinides : 10 à 20 m.
- 3° — Grès marneux et marnes sableuses jaunâtres et rougeâtres : 10 à 20 m.
- 4° — Schistes et quartzites à faciès rappelant le flysch albo-aptien : environ 100 m.
- 5° — Alternances répétées de marnes, de grès jaunâtres plus ou moins durs et de niveaux de brèches à éléments primaires dominants. Ce niveau renferme des Nummulites, Assilines et Orthophragmines lutétiennes remaniées : 100 à 200 m.

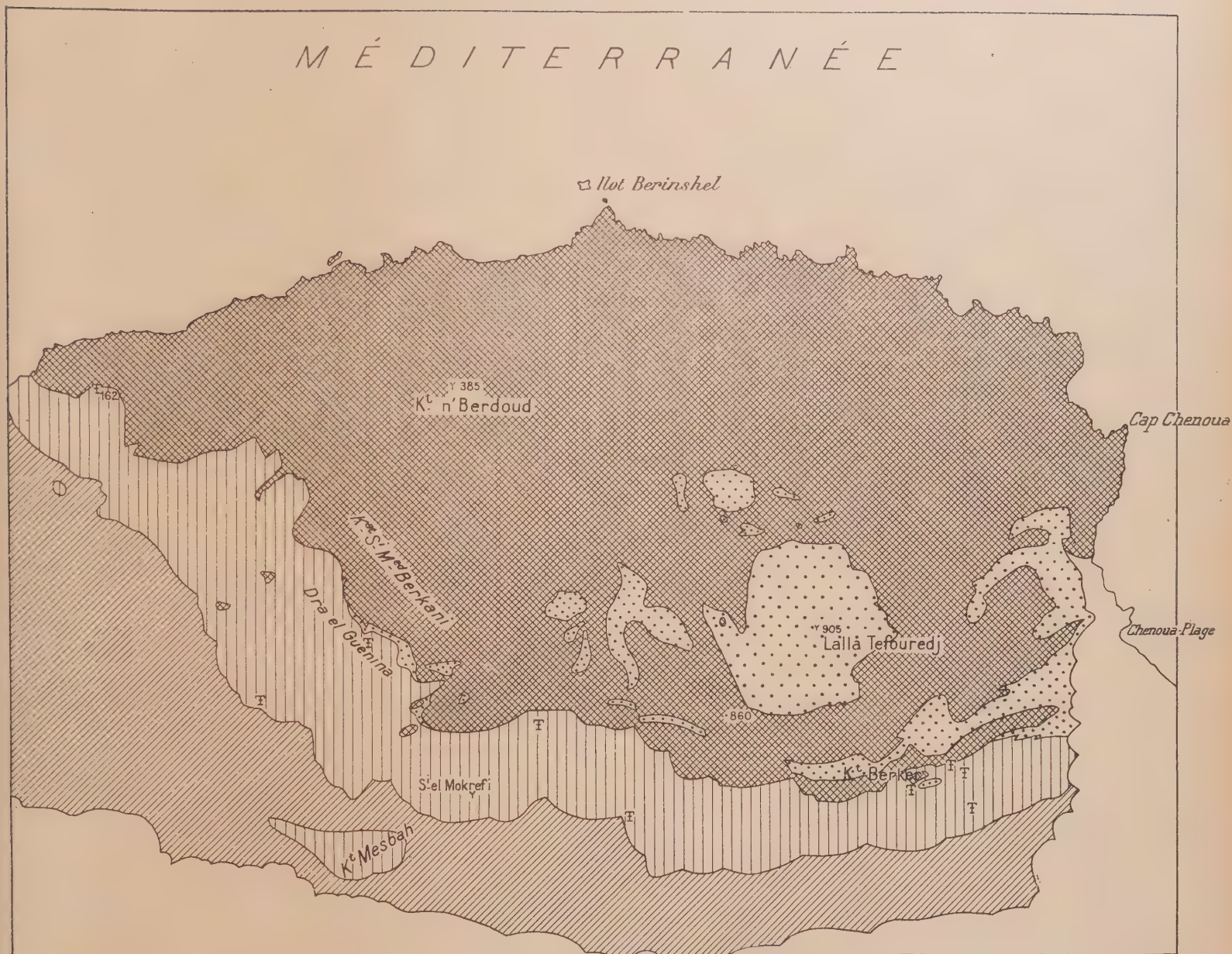


Fig.75...Schéma des affleurements et des faciès de l'Oligocène dans le massif du Chenoua

Echelle : 1/75.000^e

Terrains <i>ante</i> -oligocènes		Massif primaire et "Chaîne calcaire"
		Flysch crétacé du "Sillon tellien"
Terrains oligocènes		Poudingues
		Flysch (microbrèches, grès, calcaires, marnes sableuses, marnes schisteuses, quartzites)
	T	Gisements à <i>Lépidocyclines</i> et <i>Numm. intermedius-Fichteli</i>
Terrains <i>post</i> -oligocènes		

Suivant la règle habituelle, la faune du niveau 2, qui est contenue dans des calcaires zoogènes et non pas dans des sédiments d'origine détritique, est une faune oligocène pure et ne renferme aucune espèce éocène remaniée.

II. **Drâ el Guenina.** — Sur la carte géologique au 50.000^e de Cherrhell, L. Glangeaud a indiqué la présence d'un long contact anormal entre le Permo-Trias du K^t Si Mohamed Berkani et le Nummulitique du Drâ el Guenina.

En réalité l'Oligocène surmonte en transgression et discordance le Permo-Trias sur lequel il débute par environ 20 m. de poudingues à gros éléments. Ces poudingues sont lenticulaires et diminuent rapidement d'épaisseur lorsqu'on se dirige vers le Nord. Ils sont surmontés par environ 40 m. de marnes plus ou moins sableuses et de grès puis par des grès psammitiques tendres, jaunes, à rares traces de plantes, attribués à l'Oligocène sur la feuille Cherrhell. A la base de ces grès s'intercalent quelques lentilles de poudingues et de calcaires ; dans une de ces dernières j'ai recueilli quelques échantillons de *Nummulites fichteli*.

III. **Ben Hemida** (fig. 76). — Les calcaires liasiques qui forment l'axe anticlinal du flanc sud du Koudiat Berker (voir fig. 64) disparaissent par ennoyage Est à partir du méridien d'Aïn Ozakou. Ils sont alors relayés par les marnes lutétiennes de leur couverture qui, sur 1.500 m. environ, marquent le prolongement du même pli. A l'Est du Marabout de Sidi Brahim, ces marnes s'ennoyent à leur tour sous les dépôts de l'Oligocène. Au Nord de la croupe sur laquelle est établie la Mechta de Ben Hemida les variations de faciès de

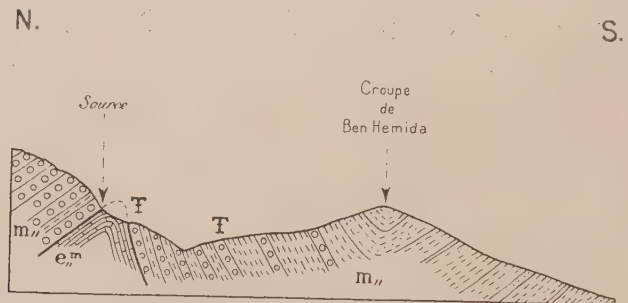


FIG. 76. — Coupe de la base de l'Oligocène sur le flanc SE du Chenoua.
(Sans échelle.)

l'Oligocène s'observent dans d'excellentes conditions. Sur le flanc nord de l'anticlinal lutétien (e, m), le Néonummulitique ($m,.$) est entièrement formé de poudingues et de grès grossiers, avec rares intercalations de marnes sableuses. Sur le flanc sud de l'anticlinal, et à la base de l'Oligocène, on rencontre encore des niveaux conglomératiques assez fréquents. L'un d'eux, situé au contact même du Lutétien, m'a fourni *Nummulites intermedius*. Mais les bancs de conglomérats sont intercalés de niveaux marneux ou de grès tendres de plus en plus importants à mesure que l'on se dirige vers le Sud. A environ 70 m. de la base de l'Oligocène j'ai recueilli, dans un banc de poudingue à petits éléments : *Eulepidina formosoides*, *Nummulites fichteli* (formes de passage à *N. fabianii*) et *N. incrassatus* (A) associées à plusieurs espèces d'Orthophragmines remaniées. En arrivant au voisinage de la crête de Ben Hemida, les conglomérats disparaissent complètement et l'Oligocène n'est plus représenté que par des marnes sableuses, des grès micacés mollassiques, des grès calcaires et quelques niveaux de microbrèches calcaires. Ces différents sédiments reposent, au Sud et au SE, sur les marnes schisteuses et quartzites du flysch albo-aptien.

CAP TÈNÈS

J'ai indiqué en 1938 [138] que les poudingues de l'extrémité septentrionale du Cap Ténès, qui avaient été rapportés autrefois à l'Éocène moyen par A. Brives¹, pouvaient être attribués avec assez de vraisem-

1. Carte géologique au 50.000^e de Ténès-Cap Ténès.

blanche à l'Oligocène. Cette attribution ne repose sur aucune découverte paléontologique, mais le faciès et la position stratigraphique de ces dépôts permet de les mettre en équivalence avec les poudingues oligocènes du Chenoua.

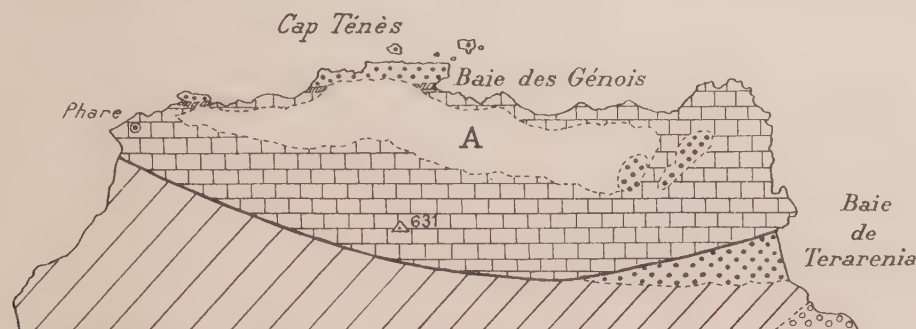
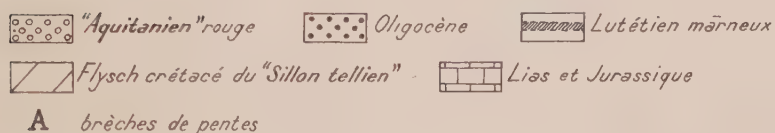


Fig. 77. — Carte schématique du Cap Ténès
1/50.000^e



En bordure de la côte (fig. 65 et 77), les poudingues du Cap Ténès se montrent en couches quasi verticales qui surmontent transgressivement les marnes blanches et les calcaires marneux à Nummulites du Lutétien. Les galets entrant dans la constitution de ces poudingues proviennent en majeure partie du Lias. Il s'y rencontre également quelques galets de calcaires lutétiens à Nummulites et de rares petits galets de lydiennes. Ces derniers indiquent que l'axe primaire de la « Chaîne calcaire » devait affleurer, durant l'époque oligocène, à une distance relativement assez faible vers le Nord.

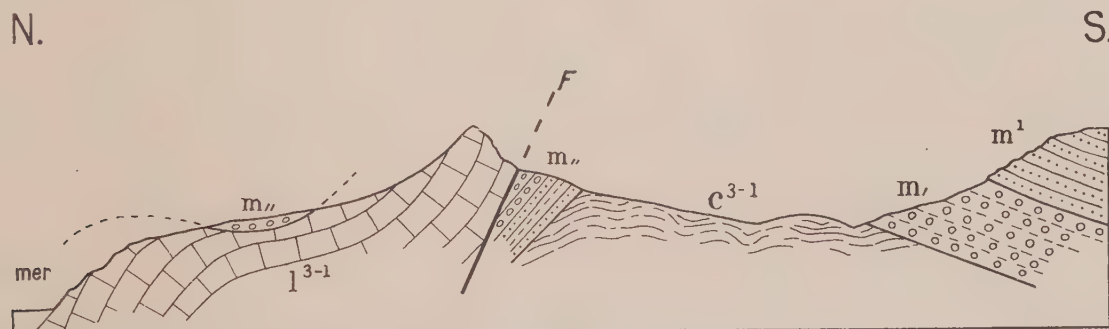


Fig. 78. — Coupe schématique de la partie orientale du Cap Ténès
échelle app. ^{ve} : 1/17.000^e

m^1 : grès burdigaliens; m : argiles, grès et poudingues rouges de l'«Aquitarien»;
 m'' : marnes sableuses, grès et poudingues oligocènes; c^{3-1} flysch crétacé;
 l^{3-1} : calcaires massifs du Lias

En dehors des affleurements qui forment l'extrémité même du Cap Ténès, l'Oligocène est représenté, sur le flanc NE de la montagne, par deux petits lambeaux de poudingues situés de part et d'autre de l'Oued Kendiche. Ces poudingues surmontent directement les calcaires du Lias ; ils avaient été attribués par L. Glangeaud [155, pl. B, fig. 7] en partie au Lutétien supérieur et en partie au Miocène inférieur.

Enfin, sur le flanc SE du Cap Ténès, j'ai trouvé en 1939 un lambeau de terrain oligocène reposant transgressivement sur le flysch albo-aptien et chevauché par les calcaires du Lias moyen. Cet affleurement oligocène comprend des sédiments moins grossièrement détritiques que ceux du flanc nord. Il est formé par une alternance de marnes sableuses, peu développées, de grès roux assez durs, rappelant les « grès des Beni Khalfoun » du Nord de Palestro, de bancs de microbrèches et de quelques niveaux de conglomérats à gros éléments.

Ici encore, l'absence de fossile ne permet pas d'affirmer l'âge oligocène de ces dépôts. Mais leur faciès est tellement caractéristique qu'il ne paraît pas possible de les séparer des sédiments oligocènes qui sont représentés sous le même faciès tout au long de la « Chaîne calcaire ». Dans cette hypothèse, la faille qui limite au Sud le Lias du Cap Ténès serait *post*-oligocène ainsi que tous les principaux accidents du Chenoua, du Bou Zegza et du Djurdjura.

CONCLUSIONS

Les conclusions qui peuvent être apportées à l'étude du Nummulitique supérieur des massifs littoraux du département d'Alger — massif métamorphique de Grande Kabylie et « Chaîne calcaire » — présentent de grandes analogies avec celles que j'ai déjà données pour le Nord constantinois (voir p. 216). Elles offrent l'avantage, sur ces dernières, d'être étayées par un réseau d'observations plus dense et par la découverte de gisements fossilifères beaucoup plus nombreux.

RELATIONS STRATIGRAPHIQUES ET PHASES DE PLISSEMENTS. — Le cycle sédimentaire constitué par les dépôts du Nummulitique supérieur montre une entière indépendance vis-à-vis des terrains qui l'encadrent. Les sédiments priaboniens et oligocènes surmontent indifféremment tous les termes antérieurs de la série stratigraphique depuis le Primaire métamorphique des massifs anciens jusqu'au Lutétien terminal de la « Chaîne calcaire ». Ils sont recouverts à leur tour, en transgression et discordance totale, par les formations rouges et les grès marins de l'Aquitano-Burdigalien. Le cycle sédimentaire est ainsi encadré par deux phases orogéniques qui soulignent remarquablement son individualité.

La phase orogénique ante-priabonienne, ou phase pyrénéenne, qui intéresse l'ensemble des territoires algériens, a été reconnue et signalée depuis fort longtemps par mes prédécesseurs. Dans les régions littorales du département d'Alger, L. Glangeaud a considéré cette phase comme « majeure » et lui a attribué tous les plis pincés et déversés au Sud de la « Chaîne calcaire » [155, p. 585]. Par contre cet auteur a méconnu la phase de plissement qui succéda au dépôt de l'Oligocène — première phase alpine — et n'a signalé à la suite des accidents pyrénéens que des plis *post*-burdigaliens et *post*-astiens.

J'ai déjà indiqué [141] que ces conclusions ne s'accordaient pas avec mes propres observations. Les principaux accidents qui affectent les chaînes littorales d'Algérie intéressent en effet l'ensemble des dépôts néonummulitiques et sont recouverts en discordance par les dépôts du Miocène inférieur (voir les figures 60, 61, 62, 64, 72, 73, 76, 77 et 78). Ils se situent donc exactement entre l'Oligocène supérieur (Stampien *s. lato*) et l'Aquitano-Burdigalien¹. En déterminant la formation de chaînes montagneuses au relief accentué, ces mouvements provoquèrent une action intense de l'érosion et c'est à eux que l'on doit la puissante accumulation des sédiments de piedmont, d'âge aquitano-burdigalien, qui bordent tout le versant méridional du Djurdjura.

D'une façon générale, l'intensité de ces mouvements orogéniques de la fin de l'Oligocène a oblitéré les plis qui avaient pu prendre naissance durant la phase orogénique *post*-lutétienne et l'individualisation de ces derniers ne peut se faire que très rarement.

1. Des plissements encore plus récents affectèrent ces même régions après le dépôt des sédiments burdigaliens, mais ils sortent trop du cadre de ce travail pour être étudiés ici.

AGE ET PALÉOGÉOGRAPHIE. — Les faunes découvertes dans les régions littorales du département d'Alger montrent :

- 1° que la transgression du Nummulitique supérieur n'a pas atteint simultanément l'ensemble de ces régions,
- 2° que les mêmes horizons stratigraphiques peuvent, suivant les points, être représentés par des dépôts de faciès très différents,
- 3° que, réciproquement, des terrains de mêmes faciès peuvent appartenir à des niveaux stratigraphiques distincts.

Au Sud et à proximité de la « Chaîne calcaire », les documents paléontologiques sont trop peu nombreux pour permettre de fixer avec précision la part qui revient, dans l'ensemble des formations néonummulitiques, au Priabonien et à l'Oligocène. Si la majeure partie de ces formations doit être rapportée au second de ces étages, il semble toutefois, notamment à l'Arba¹ où *Nummulites fabianii* existe à l'exclusion de toute Lépidocycline, que leurs couches de base soient attribuables à la partie terminale de l'Éocène. Ainsi que nous le verrons dans les sous-chapitres suivants, cette hypothèse s'accorde avec l'attribution au Priabonien des « argiles numidiennes » qui représentent la base du Nummulitique supérieur dans une grande partie des Chaînes telliennes.

Dans la « Chaîne calcaire » (Djurdjura, Bou Zegza et Chenoua), ainsi que sur le pourtour immédiat du massif métamorphique de Grande Kabylie, les Lépidocyclines — Néphro et Eulepidines — et les Nummulites du groupe de *N. intermedius-fichteli* qui sont représentées dès la base des anciens « étages » A et C et du « Numidien » prouvent que ces différents terrains appartiennent à un même ensemble stratigraphique d'âge strictement oligocène.

Au Nord du massif ancien kabyle enfin (région du Bas-Sebaou), la présence de deux faunes différentes, l'une priabonienne, l'autre oligocène, montre que la transgression néonummulitique a débuté ici dès l'Éocène supérieur et que, malgré l'identité des faciès, les couches de base du « Numidien » sont d'un âge un peu plus ancien qu'en bordure même du massif métamorphique.

1. Et peut-être, également, à Selloum et à Tizi Djaboub sur le flanc sud du Djurdjura (voir pp. 241 et 244).

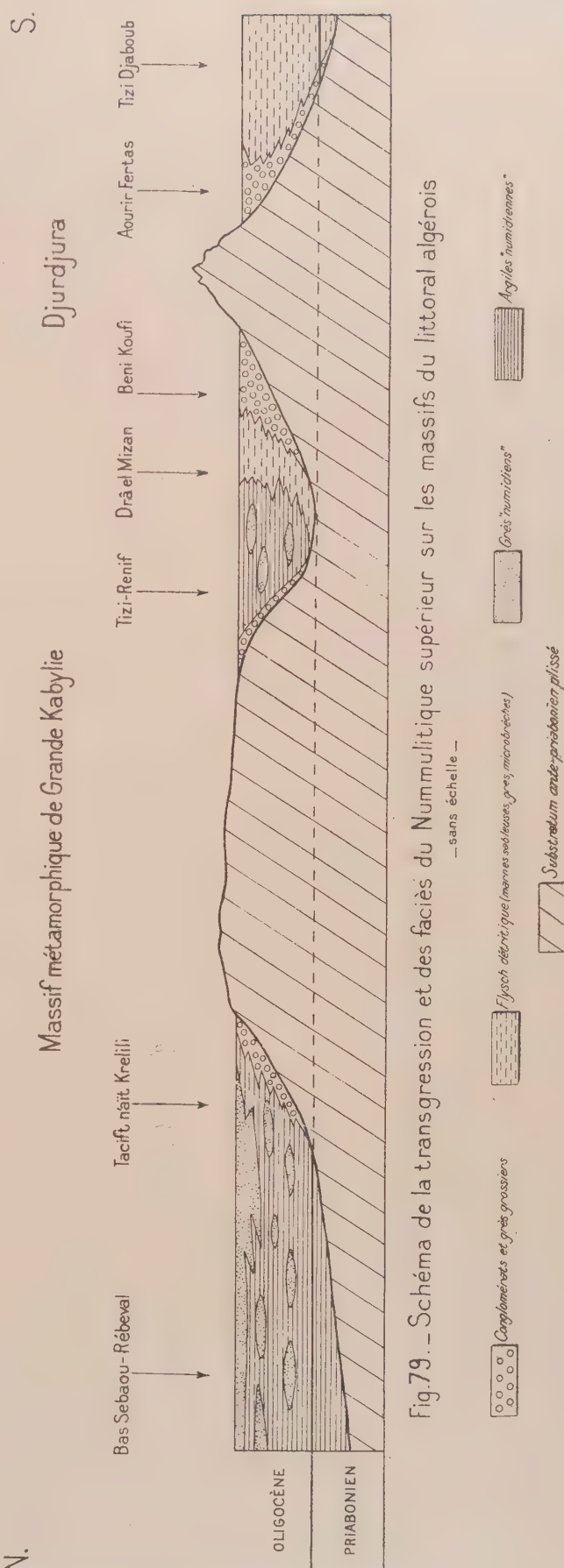


Fig. 79. — Schéma de la transgression et des faciès du Nummulitique supérieur sur les massifs du littoral algérois

La composition et la répartition géographique des différentes faunes recueillies dans les chaînes littorales du département d'Alger, ainsi que la répartition des faciès, permettent de proposer le schéma paléogéographique suivant (fig. 79 et pl. VII) :

Au Priabonien, l'ensemble du massif métamorphique kabyle *sensu lato* et de la « Chaîne calcaire » formait une longue terre émergée qui s'étendait vraisemblablement depuis la région de Sidi Aïch jusqu'au delà de Ténès. Au large de cette île, tant à l'Est dans l'« ensellement bougiote », qu'au Sud dans les Chaînes telliennes¹ et qu'au Nord dans la région de Dellys et du Bas-Sebaou, se déposaient des sédiments assez fins : marnes argileuses, avec niveaux gréseux et petits bancs de calcaires marneux, du faciès numidien. A la bordure méridionale de cette terre émergée, les produits de démantèlement arrachés à la « Chaîne calcaire » donnaient naissance, à la même époque, à des formations plus détritiques : marnes sableuses, grès calcaires, microbrèches et rares poudingues du faciès kabyle.

A l'Oligocène, la mer néonummulitique accentua sa transgression et recouvrit la majeure partie de cette longue île kabyle. Elle franchit en de nombreux points la barrière que constituait jusqu'alors la « Chaîne calcaire » et vint ceinturer étroitement le massif ancien de Grande Kabylie.

La « Chaîne calcaire » se trouva réduite à un chapelet d'îles d'étendue assez faible, mais de relief très accentué, autour desquelles s'accumulèrent, durant tout l'Oligocène, les sédiments franchement détritiques du faciès kabyle : brèches, poudingues, grès et marnes sableuses.

Au Nord de la « Chaîne calcaire », les massifs de Grande Kabylie proprement dite, des Krachena, d'Alger², du Nord du Chenoua et du Cap Ténès formaient également une série de terres émergées. Le massif de Grande Kabylie, qui constituait la principale de ces îles, avait une étendue assez considérable, mais son relief était vraisemblablement faible car les terrains oligocènes qui l'entourent ne montrent de dépôts franchement détritiques (conglomérats) qu'à leur base. Au-dessus se développent des marnes argileuses à faciès numidien en tous points comparables à celles qui, durant le Priabonien, s'étaient formées au large de l'île kabyle. Le dépôt de ces « argiles numidiennes », dans lesquelles s'intercalent par places des lentilles de grès siliceux, s'est poursuivi durant tout l'Oligocène à la bordure sud du massif émergé de Grande Kabylie, dans la dépression de Boghni-Chabet el Ameur. Sur les revers nord, nord-est et est du même massif, la sédimentation argileuse céda le pas, vers la fin de l'Oligocène, à la sédimentation sableuse et le Nummulitique se termine par une puissante accumulation de bancs de grès quartzeux, à faciès numidien, intercalés de niveaux argilo-schisteux plus ou moins importants.

CHAINES TELLIENNES DES DÉPARTEMENTS DE CONSTANTINE ET D'ALGER

CHAINES TELLIENNES DE L'EST CONSTANTINOIS

Entre le rivage méditerranéen et le parallèle de Souk-Ahras la région frontière algéro-tunisienne est à peu près entièrement constituée par les dépôts argilo-gréseux du Nummulitique supérieur. Vers l'Est ces dépôts se soudent à ceux du massif tunisien de Kroumirie et vers l'Ouest ils s'étendent jusqu'à la bordure orientale des Babors en couvrant de larges surfaces dans tout le Nord du Tell constantinois. Dans ce sous-chapitre j'étudierai l'ensemble des affleurements qui se situent d'une part à l'Est de la basse vallée de la

1. A l'exception d'une partie de la chaîne des Biban.

2. Les terrains néogènes qui enveloppent entièrement ce massif ne permettent pas de préciser le rôle qu'il joua durant le Nummulitique supérieur et son émergence n'est admise ici qu'à titre d'hypothèse.

Seybouse (région de La Calle, Mondovi, Duvivier et Souk-Ahras) d'autre part au Sud des Dj. Taya et Debar et de la Chaîne numidique (région de Guelma, Sedrata, Oued Zenati et Constantine).

Dans ces différentes régions le Néonummulitique se présente sous le faciès-type du « Numidien ». Pour satisfaire aux idées de l'époque, J. Dareste et J. Blayac y avaient distingué, en 1910 et en 1912 [80 et 31], deux ensembles lithologiques à peu près identiques attribués l'un au « Medjanien » et l'autre au « Numidien ». Ces deux pseudo-étages, considérés d'ailleurs comme de simples faciès par J. Dareste, ne se montraient jamais en superposition directe l'un de l'autre et avaient des aires de répartition distinctes. L'appellation de « Medjanien » était réservée aux affleurements de Nummulitique supérieur situés au Sud de Guelma et de la moyenne vallée de l'Oued Seybouse, et celle de « Numidien » aux affleurements s'étendant au Nord de la même ligne. Cette distinction, qui ne repose sur aucun argument stratigraphique ni paléontologique et qui ne s'appuie même pas sur une différence réelle des faciès, ne peut pas être conservée. Le terme de « Numidien » doit être seul employé pour désigner les formations argilo-gréseuses qui représentent le Nummulitique supérieur de toute cette région.

Malgré la grande étendue des territoires qu'il occupe, le « Numidien » des Chaînes telliennes de l'Est constantinois n'offre qu'un intérêt très limité car il n'a encore jamais fourni, ni à mes devanciers ni à moi-même, la moindre faune permettant de préciser sa position stratigraphique. De plus, sa constitution lithologique reste remarquablement homogène et ne prête pas à des descriptions détaillées. Aussi me paraît-il suffisant de donner, pour tout le Néonummulitique de cette grande région, un coupe-type et d'indiquer les principales modifications qu'elle peut présenter localement. Je m'étendrai un peu plus longuement sur les relations stratigraphiques existant entre le « Numidien » et les terrains qui l'encadrent et sur les conclusions qui en découlent.

COUPE-TYPE. — D'une façon générale, le « Numidien » de l'Est constantinois comprend les deux termes lithologiques qui ont déjà été décrits dans les sous-chapitres précédents : *argiles numidiennes* à la base (e^2a et e^3a des cartes géologiques) et *grès numidiens* au sommet (e^2b et e^3b des cartes géologiques).

Terme inférieur. — Il est représenté par des marnes argileuses de teinte généralement sombre, parfois rougeâtres ou verdâtres, plus ou moins schisteuses, dans lesquelles s'intercalent des petits niveaux quartziteux dont le nombre et l'importance augmentent du bas vers le haut. On y rencontre également, et particulièrement dans le tiers supérieur, des bancs minces de calcaires marneux clairs à grain fin sur lesquels s'observent parfois des empreintes de Fucoïdes. L'épaisseur de cette assise est en moyenne de 200 m., mais nous verrons qu'elle peut faire défaut localement. Elle n'a jamais fourni le moindre organisme fossile.

Terme supérieur. — Il comprend des grès quartziteux en gros bancs, à grains généralement grossiers, colorés superficiellement en jaune ou en rouge par des sels de fer, qui alternent avec des niveaux d'argiles schisteuses de même faciès que celles de l'assise inférieure. Au premier aspect, les bancs de grès paraissent constituer l'élément dominant de cet ensemble par suite du grand développement des éboulis qui masquent les assises argileuses tendres. En réalité, la part qui revient aux argiles schisteuses dans la constitution de ce terme supérieur est toujours au moins égale à celle des grès. La puissance de ce complexe varie généralement de 200 à 400 m. De même que le terme inférieur, il n'a livré jusqu'à présent aucune faune permettant de préciser son âge.

VARIATIONS LOCALES. — La coupe qui vient d'être donnée est valable pour la plus grande partie des dépôts numidiens de l'Est constantinois. Localement, cependant, le « Numidien » peut s'écarter de ce type, soit par adjonction d'un terme supplémentaire — poudingue de base par exemple — soit par modification ou disparition d'un des deux termes décrits. Dans la région qui nous occupe ici, le caractère transgressif du Néonummulitique ne se traduit généralement pas dans la constitution lithologique de l'assise argilo-schisteuses de base et celle-ci repose toujours sur son substratum sans intercalation de dépôts détritiques. Cette absence de conglomérat à la base des sédiments transgressifs du Nummulitique supérieur se

retrouve dans une grande partie des régions où ce sous-système présente le faciès numidien. Elle doit être interprétée comme un indice de la nature peu accentuée du relief des terres qui bordaient la mer néonummulitique au cours de sa transgression. A défaut de conglomérats j'ai observé, en deux points, la présence de *niveaux glauconieux* dans les « marnes numidiennes », au NW du Hammam des Oulad Zaïd, sur la feuille de Souk-Ahras, et dans la vallée de l'Oued el Kébir sur la feuille de Duvivier.

Au Sud d'une ligne passant approximativement par Souk-Ahras et les Ouled Rahmoun, le terme inférieur du « Numidien » manque fréquemment ou n'offre qu'une épaisseur réduite, les grès supérieurs reposant alors directement sur les terrains *ante-priaboniens*. C'est ce que l'on observe sur une grande partie des feuilles de Souk-Ahras et d'Oued Mougras : 1° au Nord de la Medjerda, entre le Chabet Ballout et l'Oued el Madène ; 2° à la bordure sud du Dj. bou Bakouche ; 3° sur le pourtour méridional et occidental des Dj. Oubraler, Kef Nouïga, Kef el Mekmen, Kef el Mdari'h et Ras el Kelaïa. La disparition des marnes inférieures est toujours très brusque et il semble qu'elle se fasse non pas par passage latéral de faciès aux grès mais par transgression du terme supérieur par rapport au terme inférieur.

Sur le flanc ouest du Dj. bou Bakouche et sur la rive gauche de l'Oued el Madène (feuille Souk-Ahras), les grès transgressifs montrent d'ailleurs à leur base des *bancs de conglomérats* à éléments souvent volumineux de Trias, de Sénonien et d'Éocène inférieur. Ces conglomérats indiquent la proximité d'une terre émergée et celle-ci devait se situer approximativement au même emplacement que celle qui avait fourni les éléments de poudingues du Lutétien supérieur du Dj. bou Kebch.

Sur les feuilles de Guelma et de la Mahouna (= Gounod), J. Dareste signale de même la présence de petits poudingues dans les grès qui surmontent en transgression le Trias et le Lias de la région de Nador.

Au Nord de Sédrata, le « Numidien » du Dj. Meïda est représenté par environ 50 m. de marnes argileuses que surmontent 300 à 400 m. de grès grossiers, passant parfois à de véritables poudingues à petits galets de quartz, dont les bancs sont séparés par des niveaux marno-schisteux. J. Blayac a signalé dans les marnes inférieures des traces de lignite.

RELATIONS STRATIGRAPHIQUES. — J. Dareste le premier [78], et à sa suite la presque totalité des auteurs qui ont étudié l'Est constantinois, a indiqué la discordance majeure qui sépare le Nummulitique supérieur des terrains sous-jacents et le caractère transgressif de l'ensemble de ce sous-système. Seul parmi les géologues algériens, L. Joleaud n'a tenu aucun compte de la phase orogénique qui précéda le dépôt du Néonummulitique et a admis, pour cette partie de l'Algérie et pour la Tunisie nord-occidentale, une continuité de sédimentation allant du Crétacé jusqu'au sommet de l'Oligocène. Cette façon de voir, que j'ai déjà signalée dans le sous-chapitre consacré à la Petite Kabylie et à la Chaîne numidique, reproduit l'hypothèse émise par M. Solignac pour la Tunisie septentrionale. C'est à elle que l'on doit l'attribution à l'Éocène moyen, dans le coin NE de la carte au 500.000^e de Constantine-Nord, de larges affleurements d'âge néonummulitique. D'après les observations que j'ai faites dans la région tunisienne d'Aïne-Draham, les dépôts qui ont été attribués ainsi à l'Éocène moyen appartiennent incontestablement au cycle des formations néonummulitiques. Ils reposent en effet, en transgression et discordance, sur le Sénonien à Rosalines ou sur l'Éocène inférieur et sont surmontés en continuité de sédimentation par les « grès de Kroumirie » (= « grès numidiens »). Étant donné l'absence de tout fossile caractéristique, il est d'autant plus anormal d'attribuer ces dépôts à l'Éocène moyen que cette attribution conduirait : 1° à admettre l'existence, dans cette seule région, d'une phase orogénique *ante-lutétienne* que l'on ne connaît nulle part ailleurs ; 2° à y nier la transgression néonummulitique dont le caractère général s'étend à toute l'Afrique du Nord.

En réalité, le Nummulitique supérieur des Chaînes telliennes de l'Est constantinois repose en transgression et discordance sur tous les termes antérieurs de la série sédimentaire, depuis le Trias jusqu'à l'Éocène moyen. Ainsi que l'indique si clairement J. Dareste [80, p. 161] : « Cette diversité de contact avec tous les terrains d'âge antérieur, et la discordance angulaire accentuée de ses strates avec les assises redressées de

ces mêmes terrains, attestent suffisamment que le flysch¹ ne s'est déposé dans cette région qu'à la suite d'une période marquée par la présence de mouvements orogéniques importants ayant déterminé des plissements intenses, puis une émergence, et enfin une dénudation partielle, sous l'influence de l'érosion.»

Une seconde phase orogénique sépare le « Numidien » du Burdigalien. En fait, la superposition directe du Miocène inférieur au Nummulitique n'a jamais été observée dans l'Est constantinois. Mais l'existence de lambeaux de Burdigalien transgressif² au voisinage même d'affleurements numidiens, et la présence de galets de grès numidiens dans les conglomérats de base de cet étage, ne laissent de doute ni sur la postériorité du Miocène inférieur par rapport au « Numidien » ni sur l'existence d'une phase d'érosion se situant entre le Nummulitique supérieur et le début du Néogène.

AGE. — Ainsi que je l'ai indiqué plus haut, l'absence de tout fossile ne permet pas de préciser les limites stratigraphiques du « Numidien » de l'Est constantinois ni d'établir de subdivisions à l'intérieur de cette formation. Les relations stratigraphiques du « Numidien » avec l'Éocène moyen et avec le Burdigalien permettent seulement de dire que ce terrain se situe au niveau du Priabonien et de l'Oligocène, sans pouvoir préciser la part qui revient à l'un et à l'autre de ces deux grands étages. Par analogie avec ce que nous avons constaté à la bordure méridionale de la Chaîne numidique (p. 215) et avec les renseignements que nous fournira la coupe du Dj. Morissane (p. 265), j'admets toutefois ici que les « marnes numidiennes » correspondent, au moins en partie, au Priabonien supérieur et les grès qui les surmontent à l'Oligocène. On ne doit pas oublier cependant que la distinction entre le terme inférieur, surtout marneux, et le terme supérieur, surtout gréseux, du Nummulitique supérieur à faciès numidien est essentiellement lithologique : dans l'établissement des cartes géologiques il est évidemment commode d'attribuer à ces termes une valeur d'étages et de placer entre eux la limite séparant l'Éocène de l'Oligocène. Mais cela n'implique pas obligatoirement que les « marnes numidiennes » soient toujours l'équivalent exact du Priabonien et les « grès numidiens » celui de l'Oligocène.

Dans la partie sud des Chaînes telliennes de l'Est constantinois où la puissance des « marnes numidiennes » reste généralement faible et où les grès supérieurs, avec conglomérats de base, reposent parfois en transgression directe sur le substratum *ante*-priabonien, on peut admettre que la transgression néonummulitique s'est produite plus tardivement que dans le Nord et que l'ensemble du « Numidien » est attribuable à l'Oligocène. C'est cette hypothèse que j'ai traduite sur la Planche VII en indiquant, au Sud de Souk-Ahras et tout au long des Hautes plaines constantinoises, une bande d'Oligocène transgressif.

PALÉOGÉOGRAPHIE. — Au Sud de Sédrata on ne connaît plus aucun affleurement de Nummulitique supérieur et il est probable que la mer néonummulitique n'a pas débordé, ou n'a débordé que faiblement, sur les Hautes plaines constantinoises. Il est toujours impossible de préciser la position de l'ancien rivage « numidien » car l'érosion n'a laissé subsister aucun témoin probant de cordon littoral. Seule la présence de traces de lignite dans les « marnes numidiennes » du Dj. Meïda fournit un argument en faveur de l'existence d'une terre émergée assez proche.

PHASES DE PLISSEMENT. — La discordance qui sépare le Nummulitique supérieur des terrains sous-jacents et la superposition de ce sous-système à des termes quelconques de la série sédimentaire antérieure, indiquent clairement l'existence d'un paroxysme orogénique post-lutétien (phase pyrénéenne majeure). J. Dareste a précisé dans sa thèse [80] et sur la feuille au 50.000^e de La Mahouna (= Gounod) que cette phase était caractérisée par une tectonique « en écaille » (Schuppenstruktur) n'intéressant pas le Néonummulitique. Les contours de la feuille de Souk-Ahras, que j'ai établis de 1930 à 1933, traduisent la même opinion, notamment dans le quart SW de la carte où les « écailles » affectant le Sénonien sont indiquées comme passant « en tunnel » sous le « Numidien » transgressif du Ras el Kelaïa. Je crois actuellement que

1. L'auteur désigne sous ce terme l'ensemble des dépôts à faciès numidien.

2. Sur l'Éocène moyen ou différents termes du Sénonien.

l'hypothèse de J. Dareste est partiellement erronée et que les contours qui l'illustrent sur les feuilles de La Mahouna et de Souk-Ahras ne correspondent pas à la réalité. Ainsi que j'ai pu m'en apercevoir au cours d'un voyage entrepris en 1939 avec M. P. Fallot, l'indépendance du « Numidien » par rapport aux plis imbriqués de son substratum est beaucoup moins réelle qu'apparente. L'impression d'indépendance que donne ce terrain provient en grande partie de l'absence de niveaux repères et de la difficulté qui en découle pour l'observation des plissements. En pays de structure imbriquée notamment, où il est nécessaire de déceler des lignes de contact anormal dans des séries isoclinales, ces accidents ne peuvent plus se suivre dès qu'ils pénètrent dans la série monotone des alternances de grès et de marnes qui constituent le Nummulitique supérieur¹. A cela viennent s'ajouter l'effet des éboulis et les phénomènes de solifluction qui masquent les contours exacts des massifs numidiens. Ces différents facteurs déterminent un contraste tectonique apparent entre le « Numidien » et les terrains plus variés de son substratum, même lorsque les uns et les autres ont été plissés conjointement et affectés par des accidents de même style.

On peut conclure de ces quelques remarques que la phase orogénique post-lutétienne n'est pas, comme le pensait J. Dareste, la seule responsable de la structure « en écaille » si fréquemment réalisée dans les Chaînes telliennes de l'Est constantinois. Les plis imbriqués que l'on observe dans cette partie de l'Algérie ont pu s'ébaucher avant le dépôt des sédiments « numidiens », mais ils ont certainement joué à une époque plus récente, et notamment après le Burdigalien (phase alpine majeure) car ils affectent toujours ce dernier étage.

D'une façon plus générale je crois que si le Nummulitique supérieur à faciès numidien est presque toujours indiqué, sur les cartes et sur les coupes des géologues nord-africains, comme relativement peu plissé et en indépendance tectonique complète par rapport aux terrains qui l'encadrent, cela est dû fréquemment à l'apparence trompeuse que je viens de signaler.

A la fin de l'Oligocène, une nouvelle phase orogénique (première phase alpine) provoqua l'émersion des chaînes telliennes de l'Est constantinois² et permit à l'érosion de démanteler en grande partie les dépôts du Nummulitique supérieur avant le retour de la mer burdigalienne. C'est ce qui ressort de la présence, au voisinage immédiat de puissants massifs « numidiens », de Miocène inférieur transgressif reposant directement sur le Sénonien ou l'Éocène. Il n'est pas possible toutefois de reconnaître, dans cette partie de l'Algérie, l'importance des plissements qui ont pris naissance au cours de cette période car ils ont été oblitérés par les mouvements plus récents de la phase alpine majeure (Miocène moyen). On peut seulement affirmer que les mouvements orogéniques qui succédèrent au dépôt des « grès numidiens » ont provoqué dans ce secteur de l'Algérie la formation de reliefs importants dont les produits de démantèlement se retrouvent dans les conglomérats burdigaliens.

BORDURE SEPTENTRIONALE DE LA RÉGION SÉTIFIENNE

Au Sud de l'extrémité occidentale de la Chaîne numidique et au Sud du massif des Babors, le Nummulitique supérieur constitue de larges affleurements qui forment les massifs du Zouarha, des Arrès, de la forêt de Djimal, du Dj. Tamesguida et du Dj. Megris³.

Il ne m'a pas été donné d'étudier ces différents affleurements et je ne peux apporter aucune indication personnelle à leur sujet. J'indiquerai seulement que le Nummulitique supérieur y est représenté par son

1. C'est ainsi que sur la feuille de Souk-Ahras, j'ai marqué les « grès numidiens » du Dj. Oubraler comme transgressifs et discordants sur un contact anormal qui, au Nord du Dj. Dekma, affecte le Miocène inférieur : ce qui est une absurdité.

2. Comme d'ailleurs de la quasi-totalité du Tell et des chaînes littorales kabyles.

3. Voir carte géologique au 500.000° de Constantine-Nord et cartes géologiques au 50.000° de Sétif (Savornin, 1913) et de Tamesguida (Ehrmann, 1947.)

faciès classique du « Numidien ». Jusqu'à présent l'absence de faune n'a pas permis de préciser la position stratigraphique de ce terrain et de déterminer la part qui revient, dans sa constitution, au Priabonien et à l'Oligocène.

SUD DES BIBAN

A l'Ouest de Sétif, dans la région comprise entre la Chaîne des Biban et les Hautes plaines algéroises, les dépôts du Nummulitique supérieur à faciès numidien constituent d'Est en Ouest les massifs suivants : Ras el Reïl (carte géologique au 50.000^e du Bou Sellam), Dj. Morissane et Dj. Metnen (carte géologique au 50.000^e de Bordj-bou-Arréridj et carte topographique au 50.000^e de Bordj-Boni), Dj. Mzita et Dj. bou Zid ¹ (carte géologique au 50.000^e de Mansourah), Koudiat ech Choucha et Dj. Affroun, Dj. Kalboun et Dj. Zenoun, Dj. Meghrnine et Dj. Ketaf (carte géologique au 50.000^e d'Oued Okris), Dj. Dira et Dj. Gratten (carte géologique au 50.000^e d'Aumale).

HISTORIQUE. — En 1893, E. Ficheur [111] crée le terme de « Medjanien » pour désigner les formations néonummulitiques des massifs montagneux qui entourent la plaine de la Medjana. Outre les dépôts des Dj. Morissane, Metnen, Mzita, Kteuf et Dira, qui appartiennent réellement au Nummulitique supérieur, cet auteur englobe dans cet « étage » — qu'il situe à la base de l'Éocène supérieur — : 1^o les argiles et grès de Chellata et du Col de Tirourda (ancien « Étage D »), d'âge crétacé ; 2^o les marnes et grès burdigaliens du Dj. Mansourah ².

En 1906, 1912 et 1922, sur les cartes géologiques au 50.000^e de Bordj-bou-Arréridj, de Mansourah et d'Aumale, et en 1920 dans sa thèse [304], J. Savornin adopte l'échelle stratigraphique d'E. Ficheur et attribue au « Medjanien » les formations néonummulitiques de toute la région comprise entre Sétif et l'Ouest d'Aumale. Au Sud du Dj. Morissane, sur la feuille de Bordj-bou-Arréridj, il rapporte en outre à l'Éocène moyen à faciès kabyle (« étage infranummulitique ») des grès calcaires et des brèches représentés à la base de ce Medjanien. Enfin cet auteur signale la présence, à la bordure sud des Biban, de conglomérats medjaniens importants qui indiquent l'émersion de cette chaîne lors de la formation de ces dépôts.

En 1934, la découverte de deux horizons fossilifères, l'un à Nummulites, l'autre à Lépidocyclines ³ dans les dépôts « medjaniens » du Dj. Morissane, nous conduisent, G. Lucas et moi [145], à ranger ces dépôts dans un ensemble compréhensif englobant le Priabonien et le Lattorfien.

En 1935, sur la feuille du Bou Sellam, J. Savornin conserve le terme de « Medjanien » pour désigner les formations néonummulitiques du massif de Ras el Reïl. Toutefois, il met en équivalence cet « étage » non plus avec la seule partie inférieure du Priabonien mais avec l'ensemble du Nummulitique supérieur.

En 1947 enfin, sur la feuille Oued Okris, J. Savornin adopte les conclusions stratigraphiques de mes notes postérieures à 1937 et rapporte à l'ensemble de l'Éocène supérieur et de l'Oligocène les dépôts néonummulitiques des Dj. Meghrnine, Ketaf, Kalboun et Zenoun. Il précise en outre l'extension des conglomérats qui bordent le versant sud de la Chaîne des Biban.

DESCRIPTIONS.

I. Djebel Morissane. — Le massif du Dj. Morissane intéresse à la fois la bordure septentrionale de la feuille Bordj-bou-Arréridj et la bordure sud de la feuille Bordj-Boni. La coupe publiée en 1934 par G. Lucas et par moi [145] a été relevée à environ 5 km. à l'Ouest du point culminant, entre le village de Blondel et le Kef Msaïf.

Dans sa partie descriptive cette coupe garde sa valeur et je me bornerai à la reproduire ici en modi-

1. Le point culminant de ce massif est formé par des dépôts burdigaliens.

2. L'âge miocène de ces sédiments a été reconnu en 1905 par J. Savornin [131].

3. La première découverte de ces fossiles oligocènes est due à G. Lucas.

S.

N.

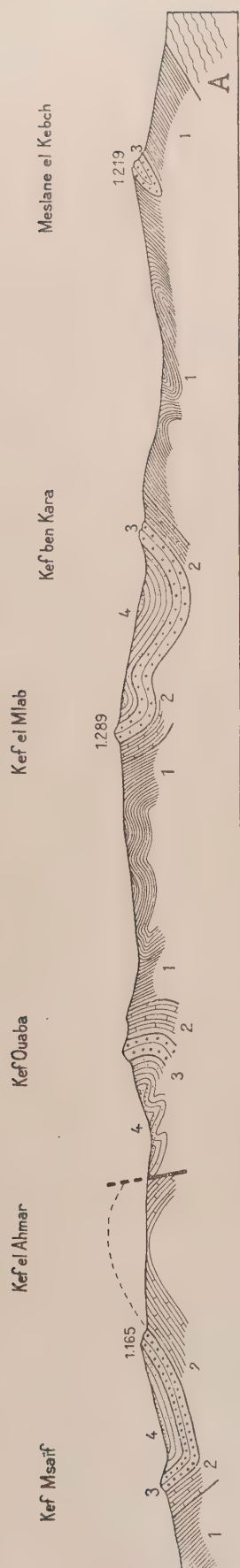


FIG. 80. — Numidien de Medjana; coupe générale passant à l'Ouest du Djebel Morissane.
(Échelle long.-haut. : 1/25.000^e)

fiant simplement les accolades de façon à l'adapter à la figure 80. Par contre, les résultats fournis depuis 1934 par l'étude d'autres régions algériennes me conduisent à changer en partie nos conclusions.

En transgression et légère discordance au-dessus des marnes schisteuses du Sénonien (A), la série des dépôts néonummulitiques du Dj. Morissane comprend :

1. Argiles noires avec lits de brèches polygéniques : environ 150 m.

On observe à la base quelques bancs de poudingues à éléments très grossiers.

2. a) Couches rouges composées de marnes et de grès lie de vin intercalées de niveaux quartziteux, de petits bancs de calcaire et de calcaires microbréchoïdes : 20 à 30 m.

Les calcaires microbréchoïdes ont fourni : *Nummulites incrassatus* (A), *N. chavannesi*, *N. lucasi* (A), *N. gallensis* (A), *N. aff. helveticus*, *Assilina mamillata*, *Operculina alpina*, *O. complanata*, *Discocyclina pratti*, *D. scalaris*, *D. nummulitica*, *D. aff. roberti*, *Asterodiscus* sp.. Il convient d'ajouter à cette liste quelques espèces non signalées dans notre note de 1934 : *Nummulites munieri* (A), *N. lucasi*, var. *bayhariansis*, *N. numidus*, *N. morissanensis* et *N. doncieuxi*.

- b) Argiles avec petits bancs de calcaire et quartzite : 10 à 30 m.

3. Grès grossiers en gros bancs, déterminant une barre très caractéristique de 10 à 20 m. d'épaisseur.

4. a) Marnes schisteuses intercalées de bancs de grès quartziteux et de bancs calcaires assez épais : 30 à 40 m.

- b) Grès tendres, mollassiques, micacés, et marnes sableuses de couleur gris clair avec quelques petits lits de calcaires marneux blanc : environ 100 m.

Certains niveaux sont entièrement formés par l'accumulation de Foraminifères : *Nephrolepidina tournoueri*¹ et sa var. *simplex*, *Neph. inflata*, *Neph. marginata*¹, *Eulepidina levis*, *Nummulites* cf. *boucheri*, *Operculina complanata*, *Heterostegina depressa*, *Spiroclypeus granulatus*, *Truncatulina* sp., *Pulvinulina* sp.

Les faunes des niveaux 2 et 4 nous avaient conduits, G. Lucas et moi, à ranger les assises 1 et 2 dans le Priabonien et les assises 3 et 4 dans le Lattorfien. Ces attributions étaient appuyées sur les arguments suivants : « La faune du niveau 2 est semblable à celle signalée par M. L. Glangeaud dans le flysch à petites Nummulites du Nord du département d'Alger. Elle correspond également à celle décrite par l'un de nous dans le Priabonien supérieur de Tizi Renif. La faune récoltée dans le niveau 6 (= 4^a de la coupe ci-dessus) n'avait encore jamais été signalée en Algérie. L'absence totale d'Orthophragmines et de Nummulites éocènes nous conduit à lui attribuer un âge oligocène. Par leur petite taille (2 à 4 mm.), les Lépidocyclines du Dj. Morissane diffèrent de celles découvertes par M. M. Dalloni dans le Stampien d'Oranie et dans celui de la région de Palestro. Ce caractère archaïque permet de leur attribuer un âge sensiblement plus ancien. Si l'on considère, d'autre part, que les

1. La liste des fossiles donnée dans notre note de 1934 portait mention de *Neph. praetournoueri* H. Douv. et de *Neph. praemarginata* R. Douv. Ainsi que je l'ai indiqué en 1938 [142, pp. 93 et 98], la valeur de ces deux espèces me paraît très douteuse et je pense qu'elles ne doivent pas être séparées de *Neph. tournoueri* L. et R. D. et de *Neph. marginata* MICH.

grès medjaniens surmontent, au Dj. Morissane, des assises certainement priaboniennes et que, dans la région de Palestro, les dépôts équivalents du Nummulitique sont eux-mêmes recouverts par des dépôts stampiens, on peut ranger l'ensemble gréseux qui termine la série du Dj. Morissane dans le Lattorfien. »

Depuis 1934, les études que j'ai entreprises dans d'autres régions d'Algérie m'ont montré que les différents arguments ci-dessus ont perdu leur valeur :

1° le flysch à petites Nummulites du Nord du département d'Alger, que L. Glangeaud rapportait au Priabonien, doit être le plus souvent rajeuni car les associations faunistiques que l'on observe résultent du remaniement de fossiles lutétiens dans des couches oligocènes ;

2° à Tizi Renif, la présence de nombreuses Lépidocyclines dans les couches que je croyais appartenir à l'Éocène supérieur indique un âge très certainement oligocène ;

3° la taille des Lépidocyclines est un caractère de peu de valeur stratigraphique et dépend essentiellement du faciès des dépôts où se rencontrent ces Foraminifères ;

4° enfin, mes recherches dans la région de Palestro m'ont montré que les dépôts rapportés au Stampien (= « Dellysien ») par E. Ficheur et M. Dalloni ne recouvrent pas les terrains à faciès numidien mais passent latéralement à eux. Il n'est donc plus possible de tirer argument de cette prétendue superposition pour situer les grès à Lépidocyclines du Dj. Morissane dans le seul Oligocène inférieur.

C'est donc sur des bases différentes de celles que nous avons admises en 1934 que doivent être interprétés les faits observés au Dj. Morissane.

Les espèces lutétiennes représentées dans la faune de l'assise n° 2 (*Nummulites lucasi*, *N. bayhariensis*, *N. munieri*, *N. gallensis*, *N. aff. helveticus* et *Assilina mamillata*) doivent être considérées comme remaniées et ne peuvent pas être utilisées pour dater cette faune. *Nummulites incrassatus* possède une répartition stratigraphique trop étendue — du Lutétien terminal à l'Oligocène inclus — pour fournir un renseignement précis et il en est de même pour *Operculina complanata* qui est connue depuis le Crétacé supérieur et qui persiste encore dans les mers actuelles. Seules *Nummulites chavannesi* et *Operculina alpina* ont une bonne valeur stratigraphique et n'ont jamais été signalées, à ma connaissance, en dehors de l'Éocène supérieur. C'est donc sur la présence de ces deux espèces, et sur l'absence de toute forme oligocène, qu'il convient actuellement de s'appuyer pour attribuer, comme nous l'avions fait en 1934, les assises 1 et 2 du Dj. Morissane au Priabonien.

Pour les assises 3 et 4, j'estime aujourd'hui qu'elles représentent l'ensemble de l'Oligocène marin (Lattorfien et Stampien). La petite taille des Lépidocyclines récoltées dans les grès mollassiques du niveau 4b ne permet pas de considérer cette faune comme archaïque et de lui donner un âge exclusivement lattorfien. Ainsi que j'ai pu m'en rendre compte en différentes régions, la taille des Lépidocyclines, ainsi que la répartition de certaines espèces de ce groupe [142, p. 91], est liée au faciès des dépôts et n'a pas de valeur stratigraphique. En particulier l'association de *Nephrolepidina tournoueri*, *Nephr. simplex*, *Nephr. marginata* (de petite taille) et *Eulepidina levis* (de petite taille) est extrêmement fréquente dans les grès mollassiques tendres et micacés et se retrouve jusque dans le Miocène inférieur. Quant à l'argument tiré de la prétendue superposition de dépôts stampiens aux grès numidiens de la région de Palestro¹, nous avons vu dans le sous-chapitre consacré au Nummulitique supérieur de Grande Kabylie qu'il résultait d'erreurs stratigraphiques et qu'il ne pouvait plus être utilisé pour classer dans le seul Lattorfien les assises supérieures du « Medjanien » du Dj. Morissane.

Au point de vue paléogéographique, la présence de brèches et de conglomérats dans les couches de base du Dj. Morissane — couches rapportées par J. Savornin à l'Éocène moyen à faciès kabyle — indique l'existence d'une terre émergée assez proche. Ainsi que cela a été déjà dit pour des régions plus occidentales

1. Plus exactement, de la région de Tizi Renif, Chabet el Ameur et Beni Amran sur la feuille au 50.000° de Palestro.

[304], cette terre devait correspondre à l'actuelle chaîne des Biban qui formait, durant le Nummulitique supérieur, une grande île allongée s'étendant depuis le Nord de la Medjana jusqu'aux environs d'Aumale.

II. **Djebel bou Zid.** — A l'Ouest de la route nationale d'Alger à Constantine, le Nummulitique supérieur constitue un affleurement d'environ 25 km. de longueur sur 7 km. de largeur qui intéresse le coin NW de la carte au 50.000^e de Mansourah et la partie SE de la carte au 50.000^e d'Oued Okris. Les sédiments néonummulitiques y surmontent les marnes grises et les calcaires marneux du Crétacé supérieur ainsi que les calcaires à silex et les marnes à Huîtres de l'Éocène inférieur et moyen. Ils sont recouverts à leur tour par les conglomérats, grès et marnes du Burdigalien qui forment le point culminant du Dj. bou Zid.

Dans la moitié orientale de ce grand affleurement, les dépôts du Nummulitique supérieur ont un faciès qui évoque fortement celui du « flysch albo-aptien » de la bordure sud de la « Chaîne calcaire ». Ce sont des marnes argilo-schisteuses, d'une puissance d'environ 500 m., dans lesquelles s'intercalent des petits bancs de quartzites verts, durs, craquelés, à grain fin, dont la surface est fréquemment recouverte de hiéroglyphes, de grès roux, de calcaires pisolithiques ou graveleux (surtout développés dans la moitié inférieure de la série), de calcaires bréchoïdes et de calcaires marneux blanchâtres, bien stratifiés, à rares traces de Fucoïdes. Ces dépôts ne m'ont livré ni Nummulites ni Lépidocyclines mais j'y ai rencontré en trois points ¹, dans des bancs de microbrèches calcaires, quelques exemplaires d'Orbitolines. J'avais pensé que ces Foraminifères pouvaient appartenir au genre *Dictyoconus*, mais M. A. Silvestri, à qui je les ai soumis, a confirmé leur attribution au genre *Orbitolina*. En outre, j'ai observé, dans les calcaires graveleux, ou en contre-empreinte sur les quartzites, des fragments de test paraissant appartenir à des Inocérames. Enfin, au contact entre cette puissante série argilo-schisteuse et les marnes sénoniennes qui constituent généralement son substratum, il existe fréquemment des « lames » de Trias gypseux qui peuvent évoquer l'idée d'une surface de contact anormal ².

Ces différents facteurs suggèrent une hypothèse audacieuse qui consisterait à voir, dans les dépôts attribués jusqu'ici au Nummulitique supérieur du massif du Dj. bou Zid, le témoin d'une énorme nappe de charriage, formée de flysch albo-aptien, dont les racines se situeraient au Sud du Djurdjura et qui aurait déferlé, avant le Burdigalien ³, par dessus la Chaîne des Biban. Malgré les arguments existant en faveur de cette hypothèse, et en dépit du caractère séduisant de celle-ci, je ne pense pas que cette interprétation puisse être retenue, tout au moins en l'état actuel de nos connaissances ⁴. L'analogie de faciès existant entre le « Numidien » du massif du Dj. bou Zid et le « flysch albo-aptien » des régions littorales ne constitue pas une exception et nous avons déjà eu l'occasion de voir, en d'autres régions, que la distinction entre ces deux terrains était parfois très difficile. Il s'agit, dans un cas comme dans l'autre, de dépôts détritiques à faciès flysch, formés dans des conditions de sédimentation analogues et tirant leur origine de formations géologiques identiques. Dans le massif des Dj. Meghrnine et Ketaf, qui fait suite vers l'ouest à celui du Dj. bou Zid, nous retrouverons des dépôts tout à fait semblables dont l'âge néonummulitique, ou tout au moins post-crétacé, ne peut pas être mis en doute car ces dépôts renferment, à défaut de fossiles, des assises de conglomérats où l'on peut reconnaître des éléments arrachés au Crétacé supérieur de la chaîne des Biban.

De plus les marnes argilo-schisteuses à intercalations de quartzites et de calcaires, dont le faciès rappelle celui du « flysch albo-aptien », ne représentent pas à elles seules la totalité des dépôts néonummulitiques du massif du Dj. bou Zid. Dès la bordure occidentale de la feuille Mansourah, et d'une façon plus générale

1. Bir Medjana (ou Mjana) et Sra Sekridji, au NNE du Dj. bou Zid, et versant est du K^t Doumaz (feuille Mansourah).

2. Ces affleurements de Trias ne sont indiqués qu'en partie sur les feuilles de Mansourah et d'Oued Okris. Au SE du Dj. bou Zid, entre la vallée du Ch^t Meriem et de l'Oued Zantit, j'ai pu reconnaître la présence d'une lame continue de Trias dont la carte de Mansourah ne fait pas mention.

3. Le lambeau de Miocène inférieur qui forme le point culminant du Dj. bou Zid repose en effet en transgression normale sur la série des marnes argilo-schisteuses faisant l'objet de cette discussion.

4. Mes observations dans cette région datent du mois d'août 1939; les événements survenus depuis cette date ne m'ont pas permis de retourner sur le terrain pour reprendre l'étude des problèmes posés.

sur la feuille d'Oued Okris, ces marnes passent latéralement à des formations beaucoup plus gréseuses dont le faciès correspond exactement au type des « grès numidiens ».

En ce qui concerne les Orbitolines, les quelques exemplaires recueillis dans la région du Dj. bou Zid et du Koudiat Doumaz doivent être considérés comme remaniés. Ils proviennent en effet de calcaires micro-bréchoïdes dont les éléments résultent du démantèlement de la chaîne des Biban. Par ailleurs, la présence d'Orbitolines remaniées dans les dépôts néonummulitiques du massif du Dj. bou Zid ne constitue pas un cas unique : j'ai déjà signalé (p. 221 et 227) que de tels foraminifères se rencontraient dans le Nummulitique supérieur fossilifère du Haut Sebaou et de la région de Rébeval et nous retrouverons l'exemple de remaniements semblables dans le massif du Dj. Meghrine.

Enfin, si le Trias diapyr se montre fréquemment sous forme de « lames » à la limite entre le « Numidien » du Dj. bou Zid et le substratum sénonien de celui-ci, ce mode de gisement n'est pas exclusif. Le Trias donne en effet un très grand nombre de pointements tout à fait indépendants du contact Numidien-Sénonien qui apparaissent au sein même des marnes du Crétacé supérieur.

Les raisons indiquées dans la discussion ci-dessus me conduisent à conserver l'attribution au Nummulitique supérieur des formations « numidiennes » du massif du Dj. bou Zid. En l'absence de fossiles caractéristiques l'âge exact de ces dépôts ne peut pas être précisé : il est possible toutefois de les considérer, par analogie avec le Dj. Morissane et d'après leur situation entre le Lutétien supérieur et le Burdigalien, comme appartenant à un ensemble compréhensif englobant le Priabonien supérieur et l'Oligocène.

III. Djebels Zenoun et Kalboun¹. — Nous venons de voir que dans le massif du Dj. bou Zid le « Numidien » ne comportait, comme sédiments franchement détritiques, que de petites assises de calcaires bréchoïdes à rares Orbitolines remaniées. L'absence de sédiments plus grossiers — conglomérats — s'explique par la distance qui séparait ce massif émergé de la chaîne des Biban. Par contre, dans les massifs du Dj. Kalboun et du D. Zenoun, qui se situent en bordure même de cette chaîne, le Nummulitique supérieur est formé en presque totalité par les produits de démantèlement de celle-ci.

Au Dj. Zenoun, le Néonummulitique se compose d'argiles schisteuses dans lesquelles s'intercale une infinité de bancs détritiques à éléments argilo-schisteux. On y voit également des assises de petits poulingues à éléments calcaires, des bancs peu épais de grès psammitiques, quelques gros bancs de grès roux et de nombreuses assises de conglomérats à gros éléments hétérogènes où il est possible de reconnaître : des quartzites de l'Albien, des calcaires marneux cénomaniens et des calcaires à silex du Céno-mano-Turonien. Je n'ai pas trouvé dans ces conglomérats un seul galet provenant de terrains autres que ceux entrant dans la constitution de la chaîne des Biban. On peut donc affirmer que c'est entièrement aux dépens de cette dernière que se sont formés les dépôts précités.

Les sédiments néonummulitiques des Dj. Kalboun et Zenoun surmontent en transgression et légère discordance les marnes et calcaires marneux du Sénonien ; leur épaisseur est de l'ordre de 300 m. Ils ne représentent vraisemblablement que la partie inférieure des dépôts qui se sont accumulés durant le Nummulitique supérieur à la bordure sud des Biban. Ces formations conglomératiques ne m'ayant livré aucun fossile, il m'est impossible de fixer avec précision leur niveau stratigraphique. Toutefois leur âge néonummulitique ne peut être mis en doute et l'on doit les considérer comme les équivalents latéraux des dépôts à faciès numidien des Dj. Meghrine et Ketaf qui affleurent quelques kilomètres plus au Sud.

IV. Djebels Meghrine et Ketaf. — Au Sud du Dj. Serdoun le Nummulitique supérieur forme l'important massif des Dj. Meghrine et Ketaf¹. Ses dépôts y montrent le faciès classique du « Numidien » mais on y observe en outre, en particulier dans la région nord, des intercalations assez importantes de micro-

1. Voir carte géologique au 50.000° d'Oued Okris (Savornin, 1947).

brèches et de conglomérats qui constituent le prolongement vers le Sud des sédiments grossièrement détritiques de la bordure méridionale des Biban.

Sur le flanc nord du Dj. Meghrnine, le « Numidien » débute au-dessus des marnes sénoniennes¹ par des argiles schisteuses verdâtres, avec petits bancs de quartzites craquelés verts à hiéroglyphes, des niveaux de calcaires graveleux passant à des micropoudingues et quelques bancs d'environ 0 m. 30 d'épaisseur de poudingues à gros éléments. La puissance de cette série est de l'ordre de 300 à 400 m. Dans les bancs de calcaires graveleux et de micropoudingues j'ai observé d'assez nombreux débris d'Ostracées de petite taille, indéterminables, des fragments de test d'Inocérames, quelques dents de poissons, un exemplaire de *Fronicularia* sp. et, en deux points, de rares (trois en tout) échantillons d'Orbitolines (voir p. 269). Les éléments constitutifs des poudingues proviennent en majeure partie du Crétacé de la chaîne des Biban : quartzites albiens, calcaires et calcaires à silex du Cénomaniens et du Turonien.

A l'exception des assises de poudingues, qui rattachent ces dépôts à ceux du Dj. Zenoun, le faciès de cette série inférieure est tout à fait comparable à celui que nous avons signalé dans la massif du Dj. bou Zid. Il évoque très fortement le « flysch albo-aptien » des régions littorales mais, malgré cette similitude de faciès et en dépit de la présence de quelques Orbitolines — qui doivent être considérées comme remaniées — il n'est pas possible de mettre en doute l'âge néonummulitique de ces dépôts.

Au-dessus de ce Numidien inférieur essentiellement argilo-schisteux, viennent 150 à 200 m. de « grès numidiens » formés par la succession de grosses barres de grès et de niveaux argileux. Ces dernières ont une épaisseur totale plus importante que les grès eux-mêmes mais restent masquées le plus souvent sous les éboulis détachés de ces derniers. Les grès ont le faciès-type du « Numidien » : ce sont des grès quartzeux durs, à grain généralement fin ; quelques bancs montrent cependant des éléments de forte taille (3 à 5 mm.) et n'offrent que peu de cohésion.

Sur le flanc sud du Dj. Meghrnine il n'est plus possible de distinguer, et de séparer en tant qu'horizons stratigraphiques, le Numidien inférieur argilo-schisteux du Numidien supérieur gréseux. Ainsi que l'a indiqué J. Savornin sur la feuille Oued Okris, les grès envahissent la presque totalité du Nummulitique supérieur et donnent, au sein des argiles, des lentilles de grandes dimensions qui apparaissent à un niveau bien inférieur à celui auquel les grès débutaient sur le flanc nord du massif.

Malgré mes recherches, le « Numidien » du Dj. Meghrnine ne m'a fourni aucun fossile caractéristique. C'est donc uniquement par comparaison avec la coupe du Dj. Morissane que je rattache cette formation à un ensemble stratigraphique comprenant le Priabonien supérieur et l'Oligocène.

V. Djebels Dira et Graten². — Au Dira d'Aumale et au Dj. Graten, le Nummulitique supérieur est uniquement représenté par le faciès des « grès numidiens ». Ces grès surmontent directement les marnes du Sénonien, sans interposition d'« argiles numidiennes », mais les rapports entre le Néonummulitique et son substratum sont difficiles à observer par suite du développement considérable des éboulis.

Les dépôts du Dira et du Graten comprennent une alternance de gros bancs de grès, bien visibles dans la topographie, d'une épaisseur de 10 à 20 m., et de niveaux plus tendres, vraisemblablement argilo-schisteux, qui sont toujours masqués par les éboulis. Les grès ont le faciès habituel des « grès numidiens » : leur teinte est généralement jaunâtre en surface, parfois brune ou rougeâtre ; en dehors de quelques bancs transformés en quartzites, ils sont assez friables et donnent un modelé moyennement accentué. On rencontre, mais rarement, des assises où les grains de quartz atteignent 5 à 10 mm. de diamètre.

Au Dj. Graten l'érosion paraît avoir enlevé les termes supérieurs du « Numidien » et l'épaisseur conservée de celui-ci ne dépasse pas 150 à 200 m. Au Dj. Dira, par contre, le Néonummulitique atteint 500 m. de puissance.

1. Au Dj. Djebelsa, le Trias gypseux et ophitique donne une lame diapyre importante qui est injectée tantôt dans le « Numidien » tantôt au contact des deux terrains.

2. Voir carte géologique au 50.000° d'Aumale (Savornin, 1922).

Ici encore l'absence de fossile ne me permet pas de fixer avec précision l'âge de ces dépôts. Il est possible de les attribuer au Priabonien supérieur et à l'Oligocène par analogie avec le Dj. Morissane, mais il se pourrait également, étant donné l'absence des argiles inférieures habituelles, qu'ils représentent seulement l'Oligocène.

CONCLUSIONS.

Faciès. — D'une façon générale, le Nummulitique supérieur représenté au Sud des Biban se montre sous le faciès classique du « Numidien ». Dans le détail ce faciès offre une certaine variété et présente des particularités locales assez nettes : grès micacés à Lépidocyclines du Dj. Morissane, conglomérats des Dj. Zenoun et Kalboun. Vers le Sud, au Sud du Dj. Meghrnine, au Dj. Dira, et au Dj. Graten, on observe un amincissement, ou même la disparition totale, du terme argilo-schisteux inférieur. Toutefois, ces particularités restent dans le cadre des variations présentées habituellement par les dépôts à faciès numidien et ne conduisent pas à séparer les formations néonummulitiques étudiées dans ce sous-chapitre des autres formations « numidiennes » d'Algérie.

Relations stratigraphiques. — Le substratum sur lequel reposent les sédiments néonummulitiques du Sud des Biban est constitué dans la majorité des cas par les marnes et marno-calcaires du Crétacé supérieur. Au Sud du massif du Dj. bou Zid, cependant, le « Numidien » surmonte directement les calcaires à silex de l'Éocène inférieur et les marnes à *Ostrea multicostrata* du Lutétien supérieur.

En de nombreux points le Néonummulitique se montre en relation avec le Trias diapyr. J. Savornin a signalé, dans la notice de la feuille Oued Okris, la présence d'éléments remaniés de ce dernier terrain dans certains bancs de petits conglomérats du Dj. Meghrnine. On peut donc penser que le Trias avait déjà été « mis en place » avant la transgression du Nummulitique supérieur. Toutefois, les diapyrs triasiques ont certainement rejoué depuis cette époque car ils affectent non seulement les formations crétacées, mais également le « Numidien » et le Miocène inférieur.

Au Dj. bou Zid, les dépôts du Néonummulitique sont surmontés en transgression par les conglomérats, grès et marnes à Pectinidés du Burdigalien, qui marquent le début d'un nouveau cycle sédimentaire, indépendant du cycle « numidien ».

Âge. — Les relations stratigraphiques existant d'une part entre le « Numidien » et le Lutétien supérieur, d'autre part entre le « Numidien » et le Burdigalien, fixent d'une façon assez précise les limites inférieure et supérieure extrêmes entre lesquelles il est possible de situer les formations néonummulitiques de la région sud des Biban. Elles conduisent à placer ces formations au niveau de l'Éocène supérieur et de l'Oligocène. Cette conclusion, basée sur des arguments d'ordre stratigraphique, concorde avec celle qui est apportée par les faunes du Dj. Morissane, faunes attribuables au Priabonien et à l'Oligocène.

Paléogéographie. — La présence de sédiments détritiques, et en particulier de conglomérats à éléments provenant des Biban, dans la partie inférieure des dépôts du Dj. Morissane, du Dj. bou Zid, des Dj. Kalboun et Zenoun et du Dj. Meghrnine, montre que la chaîne des Biban était émergée lors de la formation de ces dépôts. Il est possible de considérer cette chaîne émergée comme le dernier témoin du « seuil lutétien » dont nous avons indiqué l'existence probable dans le chapitre consacré à l'Éocène moyen des régions littorales.

Étant donné l'absence de sédiments détritiques locaux dans les termes supérieurs du Néonummulitique des massifs sud-bibaniques, et compte tenu de l'accentuation générale de la transgression de la mer oligocène en de nombreuses régions d'Algérie, il est probable que l'île des Biban n'est restée émergée que durant la première partie du Nummulitique supérieur.

Phases de plissements. — La situation transgressive et discordante des dépôts numidiens au-dessus

des formations sénoniennes et éocènes indique l'existence d'une phase orogénique importante entre le Lutétien supérieur et le début de la transgression néonummulitique (phase pyrénienne majeure). De même, les relations existant entre le Miocène inférieur et le « Numidien » montrent que, durant la période qui sépare ces deux formations, le pays tout entier a été rattaché au domaine continental et soumis à une érosion très active. Il ne semble pas cependant que les efforts orogéniques (première phase alpine) qui ont provoqué cette dernière émergence aient déterminé ici la formation de plis importants et c'est aux mouvements post-burdigaliens de la phase alpine majeure qu'il faut attribuer la structure actuelle de la région étudiée ci-dessus.

NORD DES BIBAN

Entre Akbou et Aïn Bessem, dans la dépression qui sépare les Biban proprement dits du Djurdjura, le Nummulitique supérieur n'est représenté que par les affleurements oligocènes à faciès kabyle du flanc sud de la « Chaîne calcaire ». Dans le chapitre consacré à ces affleurements (p. 241 et 243) nous avons signalé que les plus méridionaux d'entre eux renfermaient, dans leurs couches de base, une faunule indiquant la présence probable d'Éocène supérieur. On peut donc supposer que durant le Priabonien un bras de mer passait entre les chaînes émergées des Biban et de Grande Kabylie et reliait, par la région d'Aïn Bessem et de Tablat, et conjointement au bras de mer sud-bibanique étudié dans les pages précédentes, les régions orientale et occidentale de l'Algérie (Planche VII).

Les affleurements néonummulitiques conservés aux environs d'Aïn Bessem et de Tablat constituent des reliefs d'importance variable dont les principaux sont l'Hadjer Metennen et l'Hadjer Magraoua, au N et au NW d'Aïn Bessem ¹ et le massif du Dj. Mesguida à l'Est de Tablat ². En plus de ces massifs, dont la carte géologique au 500.000^e d'Alger-Nord fait état, A. Lambert m'a fait part de la découverte d'un affleurement étendu de Nummulitique supérieur situé sur la feuille Laperrine, à environ 5 km. au Nord d'Hadjer Magraoua, sur la rive droite de l'Oued el Melah ³. Les dépôts représentés dans ces différents affleurements montrent tous le faciès habituel du « Numidien ».

I. **Aïn Bessem.** — Dans la région d'Aïn Bessem, le Nummulitique supérieur ne m'a fourni aucun fossile et son étude présente peu d'intérêt. Je signalerai simplement que sur les flancs NW et NE de l'Hadjer Magraoua, le « Numidien » comporte à sa base environ 200 m. d'argiles schisteuses et à sa partie supérieure 100 à 150 m. de grès. Les « argiles numidiennes », de teinte noirâtre ou verdâtre, surmontent indifféremment le Crétacé moyen ou le Crétacé supérieur. Les niveaux de quartzites qui s'y intercalent sont peu nombreux et paraissent localisés dans le tiers supérieur. Les argiles renferment en outre quelques rares petits bancs lenticulaires de calcaire marneux blanc. Le passage des argiles aux « grès numidiens » est très brusque. Les grès sont quartzeux et montrent, suivant les bancs, des grains plus ou moins grossiers. Ils forment dans la topographie des barres bien marquées qui sont séparées par des assises d'argiles schisteuses plus épaisses que les grès eux mêmes.

II. **Tablat.** — A l'Est de Tablat, le Néonummulitique à faciès numidien constitue un affleurement continu, d'environ 7 km. de longueur Est-Ouest et 3 km. de largeur, qui couronne le massif du Dj. Mesguida *sensu lato*. Morphologiquement ce massif est découpé en trois secteurs qui correspondent, d'Ouest en Est, au Dj. el Fernane (1.043 m.), au Dj. Mesguida proprement dit (1.103 m.) et au Kef Tigrebine (962 m.). Le « Numidien » de ce massif comprend ses deux termes habituels : argiles à la base et grès à la partie supérieure. Par suite des phénomènes de solifluction très importants qui affectent à la fois les « argiles numidiennes » et les dépôts crétacés ⁴ de leur substratum, et par suite du développement considérable des éboulis,

1. Voir carte géologique au 50.000^e d'Aïn Bessem (Ficheur, 1905).

2. Voir cartes topographiques au 50.000^e de Tablat et de Laperrine.

3. Cet affleurement est porté sur la carte de la figure 69.

4. Sénonien *p. p. max.*, Cénomaniens et Albien probables *p. p. min.*

il est très difficile d'étudier dans le détail les termes inférieurs du Néonummulitique et de reconnaître la limite qui les sépare des terrains sur lesquels ils reposent. Les « argiles numidiennes » ne se montrent dans des conditions d'observation normale qu'en deux points : 1° dans le petit col qui, au Nord du Dj. el Fernane, sépare le point coté 944 (K^{al} Kad) du point coté 999 ; 2° dans le col situé entre le Dj. el Fernane et le Dj. Mesguida. Ce sont des argiles bleu verdâtre, avec passées lie de vin, qui admettent à leur partie inférieure quelques petits bancs quartziteux. Leur épaisseur totale est de 100 à 150 m. ; les échantillons soumis au lavage n'ont fourni aucun foraminifère.

Les « grès numidiens » s'observent dans des conditions bien meilleures tant sur le flanc nord du Dj. Mesguida proprement dit qu'au Kef Tigrebine. Au premier de ces deux points ils montrent la coupe suivante, de bas en haut :

1. Barre de grès grossiers, quartzeux, jaunâtres en surface, blancs à la cassure : 5 m.
2. Marnes argileuses : 20 à 30 m.
3. Barre de grès analogue à la première mais plus épaisse : 10 m.
4. Marnes argileuses intercalées de bancs de grès de 0,50 à 1 m. et de petits lits de quartzites : environ 75 m.
5. Série gréseuse débutant par des bancs de grès de 3 à 5 m., de même constitution que ceux des niveaux 1 et 3, séparés par des niveaux argileux d'égale épaisseur. Cette série, d'une puissance approximative de 50 m., se termine par un banc de grès de 25 m. qui forme le point culminant du massif.

Au Dj. Mesguida proprement dit les « grès numidiens » ne m'ont fourni aucun fossile, mais au Kef Tigrebine, où des niveaux de grès mollassiques et psammitiques tendres s'intercalent par places dans les grès quartzeux, j'ai récolté en trois points ¹ la faunule suivante : *Nephrolepidina tournoueri* et sa var. *simplex*, *Nephr. marginata*, *Eulepidina formosoides*, *Nummulites incrassatus*, *N. helveticus* et *Assilina exponens*.

Par le faciès des dépôts qui la renferment et par les espèces qui y sont représentées, cette faune rappelle tout à fait celle des grès supérieurs du Dj. Morissane et doit être rapportée comme cette dernière à l'Oligocène. La présence d'espèces lutétiennes, telles que *Nummulites helveticus* et *Assilina exponens*, résulte certainement d'un remaniement. Je dois signaler à ce sujet qu'au NE du Dj. Mesguida, vers la base des « grès numidiens », dans une assise intercalaire argilo-gréseuse, un petit banc de brèche calcaire m'a livré plusieurs exemplaires d'*Orbitoides* sp. du Sénonien supérieur, évidemment remaniés eux aussi.

En conclusion, il est possible d'attribuer à l'Oligocène la partie supérieure du Néonummulitique de Tablat et d'Aïn Bessem et au Priabonien les « argiles numidiennes » de la base. La première de ces attributions, qui s'appuie sur la présence de Lépidocyclines, est certaine. La seconde ne peut être faite que sous forme d'hypothèse et par comparaison avec les coupes du Dj. Morissane (p. 265) et du massif du Tacheta (p. 274).

DAHRA

Entre les méridiens de Carnot et du Cap Kramis, le Nummulitique supérieur à faciès numidien constitue la presque totalité des points culminants du massif du Dahra. Ses principaux affleurements forment d'Est en Ouest : le Dj. Tacheta (Dj. Sidi Bernous) ², le Dj. Takelout ³, le Dj. Bissa et le Dj. Guergour ⁴, les Dj. bou Messaoud, Atana, Sabor, Rhaïada et Abdallah ⁵, le Dj. Bahache ⁶ et le massif du Guelta ⁷. Ces différents massifs ont été cartographiés par A. Brives entre 1906 et 1923, mais ils n'ont fait jusqu'à présent

1. Dans le col séparant le Dj. Mesguida du Kef Tigrebine, sur le flanc sud et sur le flanc est du Kef Tigrebine : ces trois points sont situés sur la feuille de Laperrine.

2. Cartes géologiques au 50.000° de Ténès, Oued Fodda et Carnot et carte topographique au 50.000° d'Oued Damous.

3. Carte géologique au 50.000° d'Oued Fodda.

4. Carte géologique au 50.000° de Ténès.

5. Carte géologique au 50.000° de Cavaignac.

6. Carte géologique au 50.000° de Warnier.

7. Carte topographique au 50.000° d'Oued Kramis et carte géologique au 500.000° d'Alger-Nord.

J. FLANDRIN. — *Nummulitique algérien*.

l'objet d'aucune étude détaillée car le faciès monotone et le caractère azoïque de leurs dépôts ne leur confèrent que très peu d'attrait.

Personnellement mes recherches se sont limitées au Dj. Tacheta (Dj. Sidi Bernous) et au Dj. Bissa, dans la région comprise entre Ténès et Carnot. Elles ont été favorisées, au Dj. Tacheta, par la découverte d'un horizon fossilifère qui permet de préciser l'âge des formations néonummulitiques de ce secteur du Tell algérien.

HISTORIQUE

En 1897, dans sa thèse, A. Brives¹ rapporte au Danien l'ensemble des argiles et des grès du Nummulitique du Dahra. Il commet la même erreur en 1902 sur la feuille Carnot mais, dès 1906 sur la feuille Oued Fodda, et plus tard sur les feuilles de Warnier (1908), Ténès (1913) et Cavaignac (1923) il reconnaît l'âge nummulitique de ces formations et les attribue à l'étage « Medjanien » de E. Ficheur (= Bartonien).

En 1922, M. Dalloni [72, p. 110] décrit brièvement le « Medjanien » du Dahra et le compare au flysch priabonien des Carpathes.

En 1932, dans sa thèse, L. Glangeaud [155, p. 295] signale la présence de Nummulites dans l'Éocène supérieur du Dj. Tacheta, sur la feuille Oued Damous. « J'ai observé, écrit-il, au-dessus des grès dits medjanien, une mince couche de marnes à *petites Nummulites* au Sud du Dj. el Mal. Les Nummulites sont malheureusement indéterminables spécifiquement ; elles appartiennent probablement à l'Éocène supérieur. »

Par ailleurs, l'auteur estime que les grès dits medjanien sont probablement continentaux et il en conclut que « les mers de l'Éocène supérieur ne se seraient donc pas étendues au Sud, au delà du massif des Tachetas ».

Nous verrons que si mes observations confirment la présence de Nummulites et autres Foraminifères dans le massif du Tacheta, elles s'opposent par contre aux considérations stratigraphiques et paléogéographiques émises par notre confrère.

I. Massif du Tacheta. — Le massif du Tacheta, qui culmine au Dj. Sidi Bernous (1.146 m.), se situe au coin des quatre feuilles de Ténès, Oued Damous, Carnot et Oued Fodda.

Versant SW. — Sur la feuille Oued Fodda, à l'Ouest du sommet principal, le « Numidien » surmonte des marnes et calcaires marneux crétacés, non reconnus par A. Brives, qui s'enfoncent à l'Ouest sous les dépôts transgressifs du Miocène inférieur et à l'Est sous ceux du Nummulitique supérieur. Plus au Sud, à l'extrémité SW du Bahari el Ouar, les sédiments burdigaliens masquent ces formations crétacées et arrivent en transgression jusque sur les termes inférieurs du « Numidien » qu'ils surmontent en complète discordance. Le Nummulitique supérieur de ce versant SW comprend les deux termes habituels des dépôts à faciès numidien :

1. Argiles schisteuses bleutées, avec passées lie de vin, admettant à leur partie supérieure quelques bancs intercalaires de quartzites : 150 à 200 m.
2. Grès quartzeux, jaunes, roux ou même rouges en surface, à grain assez fin, peu cimentés, séparés par des niveaux d'argiles schisteuses dans lesquels s'intercalent des petits bancs quartziteux : 200 à 300 m.

Versants Nord et Est. — Dans les parties nord et est du massif, la coupe du Numidien est la même que sur le versant SW. Toutefois, les « argiles numidiennes » montrent à leur partie supérieure des lentilles et plaquettes de calcaires à Algues pétries de Foraminifères parmi lesquels j'ai reconnu : *Nummulites incrasatus*, *Discocylinia* sp. (plusieurs espèces), *Asterodiscus* sp., *Heterostegina depressa* et *Pellatispira madaraszi*.

1. A. Brives. Les terrains tertiaires du bassin du Chelif et du Dahra (Thèse Sciences, Lyon, 136 p., 16 fig., 5 pl. coupes, 1897).

Ces espèces sont mêlées à des fossiles lutétiens remaniés provenant vraisemblablement de la « Chaîne calcaire » émergée : *Nummulites helveticus* et *Assilina* sp.

La présence de *Nummulites incrassatus*, d'Orthophragmines et de *Pellatispira madaraszi* permet d'attribuer cette faune au Priabonien.

Les points fossilifères reconnus par moi sont au nombre de quatre. Trois se trouvent à l'Est de Guelmane el Krarfi, au voisinage du sentier conduisant à D^{et} Bou Chikene. Le plus oriental d'entre eux se situe sur la feuille Oued Damous, au Sud du Dj. el Mal, en $x = 403-700$; $y = 343-250$. Il correspond au point fossilifère signalé par L. Glangeaud. Les deux autres sont situés sur la feuille Ténès, en $x = 402-600$ et $403-250$; $y = 343-100$ et $343-100$. Le quatrième gisement est à Lari Khirdja, à environ 500 m. au Nord de Guelmame el Krarfi, en $x = 401-800$; $y = 343-700$.

Contrairement à ce qu'a indiqué L. Glangeaud, le niveau fossilifère se situe non pas au-dessus des « grès numidiens » (= grès medjaniens *auct.*) mais à environ 30 à 50 m. *en dessous* de ces grès.

Sa position stratigraphique est exactement la même que celle des gisements priaboniens du Dj. Morisane (p. 265 et fig. 80) ; il est possible par conséquent d'attribuer les « argiles numidiennes » du massif du Tacheta à l'Éocène supérieur et de considérer les « grès numidiens » qui les surmontent comme d'âge oligocène.

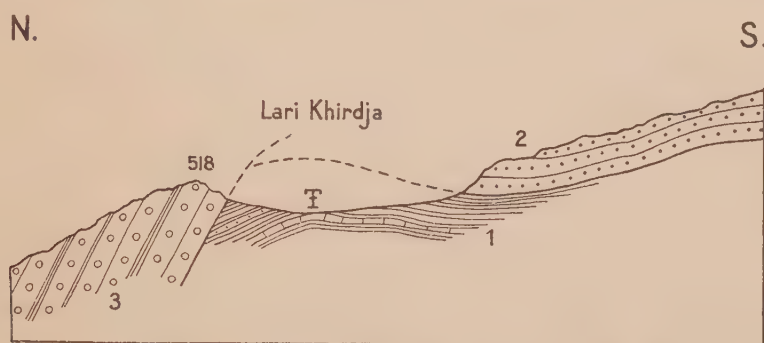


FIG. 81. — Coupe sur le flanc nord du Tacheta.
(Échelle approx. : 1/10.000^e.)

1 : « argiles numidiennes » ; 2 : « grès numidiens » ; 3 : conglomérats rouges de l'Aquitano-Burdigalien ; T gisement fossilifère.

Ainsi que le montre la figure 81, les dépôts néonummulitiques du versant nord du Tacheta sont surmontés, en complète discordance, par des dépôts détritiques rouges appartenant à la base du Miocène (Aquitano-Burdigalien). Ces dépôts comprennent à leur partie inférieure de gros poudingues rouges, à galets de grès numidiens plus ou moins roulés, d'une épaisseur de 50 à 100 m. suivant les points. Ils sont recouverts à leur tour par les conglomérats et grès du Burdigalien marin qui leur font suite en parfaite continuité et concordance.

Le Dj. Tacheta offre donc un nouvel exemple extrêmement net de la coupure stratigraphique et tectonique qui sépare l'Aquitano-Burdigalien de l'Oligocène marin et du rattachement de ces formations continentales au cycle du Miocène inférieur.

Sur le flanc est du Tacheta l'« Aquitanien » atteint environ 500 m. d'épaisseur. Les sédiments rouges qui le composent admettent quelques intercalations de marnes sableuses grises qui correspondent vraisemblablement à de courtes incursions marines préluant à la transgression générale du Burdigalien.

II. Djebel Bissa. — Les sédiments néonummulitiques du massif du Bissa reposent en transgression et légère discordance tantôt sur le Gault, tantôt sur le Cénomanien, tantôt sur le Sénonien ¹. D'une façon

1. Sur la carte géologique au 50.000^e de Ténès, A. Brives a rapporté au Sénonien l'ensemble des terrains formant le substratum du Dj. Bissa et n'a pas su y distinguer les différents étages indiqués ci-dessus.

générale, les phénomènes de solifluction qui affectent les « argiles numidiennes », et les éboulis provenant des grès supérieurs, masquent les relations existant entre le Nummulitique supérieur et son substratum. Ces relations peuvent toutefois être reconnues dans de bonnes conditions d'observation, d'une part au SE du Kef Bou Lahia, où les « argiles numidiennes » surmontent les schistes et quartzites de l'Albien, d'autre part à l'W-NW du Kef Derbane (de l'Ouest), dans le ravin descendant de Tizi Irhacen vers le Nord, où les mêmes argiles reposent sur les marnes à boules jaunes du Sénonien.

Les « argiles numidiennes » qui constituent le terme de base du Nummulitique supérieur acquièrent, dans le massif du Bissa, une importance considérable et leur puissance atteint et dépasse même 500 m. Ce sont des marnes argilo-schisteuses, bleu foncé ou noires, ne renfermant dans leur partie inférieure que quelques bancs de calcaires marneux et de rares intercalations quartziteuses. Ces dernières ne prennent une certaine importance que dans la moitié supérieure de l'assise où les argiles montrent des passées lie de vin caractéristiques.

Dans cet ensemble argilo-schisteux s'intercalent d'énormes lentilles de grès quartzeux offrant exactement le faciès des « grès numidiens » supérieurs. Ces lentilles constituent la série des pitons qui entourent le point culminant du massif : Kef Derbane (du SE), Kef Bou Lahia, Kef el Ogab, Kef es Serdj, Kef Derbane (de l'Ouest), Kef el Hallouf.

Les « grès numidiens » supérieurs forment la crête sommitale du Bissa. Ce sont des grès quartzeux en gros bancs, jaunes ou roux, à grain plus ou moins grossier, intercalés de niveaux de marnes schisteuses. Par suite de l'érosion leur puissance est ici assez faible et ne dépasse pas 100 m.

CONCLUSIONS

Les descriptions données par A. Brives dans les notices des feuilles Cavaignac et Warnier montrent que le « Numidien » des régions situées à l'Ouest du Tacheta et du Bissa offre la même constitution que celui que nous venons de décrire. Il est donc possible d'étendre à l'ensemble du Dahra les conclusions fournies par l'étude de ces deux massifs et d'admettre que les mers néonummulitiques ont recouvert ce secteur du Tell algérois dès l'Éocène supérieur et s'y sont maintenues durant tout l'Oligocène. La discordance existant entre les « grès numidiens » et l'Aquitano-Burdigalien témoigne des mouvements orogéniques importants qui se sont produits à la fin de l'Oligocène et la nature des sédiments aquitaniens indique le démantèlement très actif auquel les reliefs nouvellement formés ont été aussitôt soumis.

Au Dj. Tacheta, où les « grès numidiens » se superposent régulièrement aux « argiles numidiennes » fossilifères, il est possible de placer la limite entre l'Éocène et l'Oligocène au contact de ces deux ensembles lithologiques. Au Dj. Bissa, par contre, où les argiles acquièrent un développement considérable et s'intercalent de lentilles gréseuses de fortes dimensions, le passage de l'Éocène à l'Oligocène s'effectue sans doute au sein de ces argiles, mais sans qu'il soit possible de préciser à quel niveau. Ainsi que je l'ai signalé pour d'autres points, le faciès des « argiles numidiennes » et le faciès des « grès numidiens » perdent ici leur valeur d'« étage » et ne correspondent plus à des horizons stratigraphiques déterminés.

OUARSENIS *sensu lato*

Le Nummulitique supérieur est représenté dans le massif de l'Ouarsenis *s. l.* (entre Berrouaghia et Ammi Moussa) par des dépôts azoïques dont le faciès : marnes argilo-schisteuses et grès numidiens, offre une extrême monotonie. Aussi ces formations n'ont-elles jamais donné lieu qu'à des descriptions sommaires. Pour ma part je ne leur ai consacré que très peu de temps et je n'apporterai à leur sujet aucune observation

réellement nouvelle. J'indiquerai seulement, à la suite de M. Dalloni ¹, que certains massifs jadis attribués au Nummulitique supérieur (« Medjanien » *auct.*) doivent être rapportés au Crétacé moyen (Albien).

HISTORIQUE

En 1895, dans sa thèse, J. Repelin [268] signale et décrit les principaux affleurements de Nummulitique supérieur de la partie occidentale de l'Ouarsenis et de la région de Teniet el Haad. Leur situation transgressive et discordante au-dessus des différents termes du Crétacé et de l'Éocène inférieur le conduit à les ranger dans l'Éocène supérieur et à en faire l'équivalent du « Ligurien » signalé en Kabylie par E. Ficheur.

La même année, E. Ficheur [116] rapporte au « Medjanien » les argiles et les grès des massifs du Sra Akkar, du Dj. Louhe, du Dj. Taguensa (Taguensa) et de la Forêt des Cèdres de Teniet el Haad. Il confirme cette attribution quelques années plus tard, en 1900 ², et indique que les grès medjaniens reconnus par lui avaient été confondus en partie, sur la carte géologique générale de l'Algérie (édition de 1889) avec les grès du Néocomien supérieur. Nous verrons que cette rectification est partiellement erronée et que certains massifs attribués au « Medjanien » par E. Ficheur doivent être rapportés à nouveau au Crétacé.

En 1920, dans sa thèse, J. Savornin [304, p. 313] signale la présence d'un lambeau de « Medjanien » au Dj. Seba, à quelques kilomètres au NW de Berrouaghia. Il indique que cet affleurement repose en discordance « sur les tranches redressées de l'Albien-Cénomaniens ».

En 1936, M. Dalloni ¹ donne une description du « Medjanien » de l'Ouarsenis qui indique bien les caractères généraux de cette formation : « marnes brunes ou gris foncé, schisteuses, se délitant en minces lamelles, en alternance répétée avec des grès quartziteux jaunes ou rougeâtres. Vers la partie supérieure..., les grès prennent un développement considérable et passent à un petit poudingue à petits éléments (dragées) qui se résoud en arène... en fréquente discordance sur tous les terrains antérieurs, le « Medjanien » s'est évidemment déposé après les mouvements d'âge pyrénéen qui ont plissé ces derniers ; il correspond à une transgression marine... » L'auteur précise que ces dépôts medjaniens ont été parfois confondus avec ceux du Crétacé moyen : « ...j'ai été amené à descendre dans le Crétacé (Albo-Aptien), sur divers points de l'Ouarsenis, des lambeaux notables de grès et de marnes placés à tort, à mon avis, dans l'Éocène ».

DESCRIPTIONS

Les sédiments argilo-gréseux du Nummulitique supérieur constituent, dans le massif de l'Ouarsenis *sensu lato*, un certain nombre d'affleurements qui sont indiqués sur la carte géologique au 500.000^e d'Alger-Nord. Les principaux d'entre eux correspondent, d'Est en Ouest, aux massifs du Dj. Seba, au NW de Berrouaghia, des Dj. Louhe et Berrouaghia au Nord de Letourneux, du Dj. Laghouate au Sud de Trolard Taza, des Kef Mahmoud, El Kessari, Dj. el Meddad (Forêt des Cèdres) et Kef Siga au Sud et à l'Ouest de Teniet el Haad, des Dj. Tiberkanine, Flafla et Zarouf au Nord et au Sud de Lamartine, du Dj. Guertaïa au Sud d'Orléansville, des Kef Techta, Ser el Djena et Dj. Saadia au Nord et au NE d'Ammi Moussa.

Ainsi que j'ai eu l'occasion de l'indiquer pour d'autres régions, la grande analogie de faciès existant entre certaines formations du Crétacé moyen et une partie des dépôts néonummulitiques constitue une

1. M. Dalloni. Matériaux pour l'étude géologique du Massif de l'Ouarsenis. I : Esquisse générale (*Bull. Serv. carte géol. Algérie*, 2^e sér., n° 13, 41 p., 10 fig., 1 carte, 1936).

2. E. Ficheur. Le Crétacé inférieur dans le massif des Matmatas (*B. S. G. Fr.*, 3, XXVIII, p. 559-589, 1900).

source d'erreurs assez fréquente. L'ancienne carte au 800.000^e de l'Algérie (3^e édition, 1900) attribuait au Nummulitique supérieur le massif du Taguensa situé entre Boghari et Letourneux. Sur la carte au 500.000^e d'Alger-Nord j'ai rapporté les marnes et grès de ce massif à l'Albien (*c_m*) car ils surmontent en continuité parfaite, et avec termes de passage fossilifères, les dépôts marno-calcaires de l'Aptien supérieur. D'après les travaux en cours de B. de Jekhowsky, il semble également que les assises argilo-gréseuses du Dj. Berrouaghia, portées comme néonummulitiques sur la carte géologique au 500.000^e d'Alger-Nord, soient à ranger dans le Crétacé moyen.

D'une façon générale le Nummulitique supérieur du massif de l'Ouarsenis comporte les deux termes habituels des dépôts à faciès numidien. Au Dj. Laghouate, la coupe est la suivante, de bas en haut :

1. 100 à 200 m. de marnes argileuses, avec petits bancs de quartzites et de calcaires marneux, reposant en transgression sur le Crétacé terminal ou l'Éocène inférieur. Un échantillon de marnes soumis à l'examen de M. Rey n'a livré que quelques Foraminifères non caractéristiques : *Sigmoilina* sp., *Cyclammina* sp., *Gyroidina* sp.,
2. 200 à 250 m. de grès quartzeux en bancs massifs, à grain plus ou moins grossier, jaunâtres, sans fossiles, intercalés de niveaux marneux.

L'importance relative des assises 1 et 2 est extrêmement variable par suite des passages latéraux existant entre ces deux termes. Au Dj. Laghouate même, les marnes argileuses de base ont une épaisseur beaucoup moins considérable (50 m.) sur le versant sud que sur les versants ouest et est. Au Sud du Kef el Kesari, au Kef el Meddad et au Kef Siga, pour ne citer que les massifs visités par moi, les grès débutent directement sur les différents termes du Crétacé ou de l'Éocène inférieur. Sur le flanc sud du Kef Mahmoud, par contre, les marnes argileuses inférieures sont bien développées et atteignent environ 200 m. d'épaisseur.

Ces exemples montrent qu'il serait erroné d'accorder aux « argiles numidiennes » et aux « grès numidiens » une valeur d'étages et que ces deux ensembles ne correspondent qu'à deux faciès pouvant passer plus ou moins rapidement de l'un à l'autre.

A la suite de E. Ficheur, les dépôts néonummulitiques de l'Ouarsenis avaient été considérés jusqu'ici comme représentant la base de l'Éocène supérieur (« Medjanien » = Bartonien).

Par comparaison avec les régions fossilifères du Dj. Morissane, de Tablat et du Tacheta et par analogie avec les faits que j'ai pu observer dans la région de Montgolfier (p. 295), j'estime que cette attribution doit être élargie et que ces dépôts doivent être rangés dans un ensemble compréhensif groupant le Priabonien et l'Oligocène.

CONCLUSIONS D'ENSEMBLE SUR LE NUMMULITIQUE SUPÉRIEUR DES CHAINES TELLIENNES ALGÉRO-CONSTANTINOISES

Le Nummulitique supérieur des Chaînes telliennes algéro-constantinoises présente des caractères extrêmement constants qui font de ce terrain un des ensembles stratigraphiques les mieux individualisés du Tell algérien.

FACIÈS. — Le faciès de ses dépôts est celui de l'ancien « étage » Numidien de A. Pomel et E. Ficheur. On y distingue typiquement deux termes :

1. A la base des *marnes argilo-schisteuses*, de teinte généralement sombre, avec petites intercalations de quartzites et de calcaires marneux. Ce sont les « argiles medjaniennes » (*e² a*) et les « argiles numidiennes » (*e³ a*) des cartes géologiques au 50.000^e d'Algérie¹.

1. Voir p. 199 les raisons pour lesquelles le terme de « Medjanien » doit être abandonné au profit de celui de « Numidien ».

2. Au sommet, des *grès quartzeux* en gros bancs, à grain plus ou moins grossier, teintés de jaune ou d'ocre en surface, intercalés de niveaux argilo-schisteux. Cette série gréseuse, qui constitue le terme le plus caractéristique du « Numidien », a reçu suivant les points la dénomination de « grès medjaniens » (e^a b) ou de « grès numidiens » (e^a b) sur les cartes géologiques au 50.000^e d'Algérie ¹.

La puissance moyenne de ces dépôts est au total de l'ordre de 500 m.

D'une façon générale, les deux termes du « Numidien » sont normalement superposés l'un à l'autre et il est alors possible de leur attribuer la valeur d'horizons stratigraphiques. Mais cette règle n'est pas absolue. Assez fréquemment les « argiles » et les « grès » passent latéralement de l'un à l'autre et le Nummulitique supérieur peut n'être représenté, localement, que par l'un de ces deux ensembles lithologiques. Dans ce dernier cas ce sont généralement les argiles de base qui disparaissent, le faciès gréseux envahissant la totalité du Néonummulitique. Cette substitution, par passage latéral, des grès aux argiles, s'observe d'une façon assez constante à la bordure sud des Chaînes telliennes : elle traduit l'approche du rivage méridional des mers de l'époque.

Localement, le « Numidien » des Chaînes telliennes montre à sa base des *conglomérats* plus ou moins développés. Ces dépôts ne prennent une réelle importance qu'au Sud de la Chaîne des Biban et d'une façon générale le Néonummulitique du Tell algéro-constantinois est dépourvu de sédiments grossièrement détritiques. Nous verrons les conclusions que l'on peut en tirer.

RELATIONS STRATIGRAPHIQUES. — Dans les Chaînes telliennes algéro-constantinoises, de même que dans les massifs littoraux étudiés précédemment, le Nummulitique supérieur surmonte en transgression et discordance toutes les formations antérieures, depuis le Trias jusqu'au Lutétien supérieur. Cette situation met en évidence l'existence d'une phase générale de plissement, reconnue depuis longtemps par la majorité des géologues algériens, qui se situe entre le dépôt des derniers sédiments lutétiens et le début de la transgression néonummulitique. C'est la *phase pyrénéenne majeure* dont les mouvements prémonitoires avaient commencé à se produire, ainsi que nous l'avons vu dans les chapitres I et II, au cours du Lutétien supérieur.

Alors que sur les massifs métamorphiques du littoral algéro-constantinois, ainsi que dans la « Chaîne calcaire », le caractère transgressif du Néonummulitique se traduit par la présence généralisée de poudingues puissants et à éléments volumineux, dans les Chaînes telliennes, le Nummulitique supérieur ne montre à peu près jamais de conglomérats de base et débute habituellement par des sédiments assez fins : marnes argilo-schisteuses ou grès.

Cette différence dans la nature des dépôts indique que dans les régions littorales la transgression néonummulitique a envahi un pays à relief accentué, soumis à une érosion très active et susceptible de nourrir une puissante sédimentation détritique, tandis que dans le Tell la mer s'est avancée sur un territoire relativement plat, n'offrant que peu de prise à l'érosion et dont les cours d'eau, à profil peu accusé, ne pouvaient transporter que des vases ou des sables assez fins.

Les quelques exemples que nous avons donné de l'existence de conglomérats dans le « Numidien » des régions telliennes montrent que la plate-forme continentale sur laquelle s'étendait la mer néonummulitique laissait émerger quelques îles au relief assez marqué. Dans la région de Souk-Ahras, ces îles n'avaient sans doute qu'une faible étendue car les poudingues auxquels ils ont donné naissance n'ont qu'une extension et une épaisseur réduites. Par contre, la puissante accumulation de conglomérats qui s'observe au Sud des Biban indique que cette chaîne formait, durant au moins la première partie du Nummulitique supérieur, une île élevée et de grande étendue.

A la fin de la période néonummulitique de nouveaux mouvements orogéniques mettent fin au cycle

1. A la suite de mes travaux, les auteurs de certaines cartes récentes ont attribué l'indice m_u^b aux « grès numidiens ».

sédimentaire du « Numidien ». Ils provoquent l'émersion de l'ensemble des Chaînes telliennes algéro-constantinoises et les terrains qui succèdent au Nummulitique supérieur lui sont toujours superposés en complète transgression et discordance. Cette phase tectonique, à qui peut être appliquée la dénomination de *première phase alpine* se place entre le dépôt des derniers sédiments marins oligocènes (Stampien *sensu lato*) et celui des formations continentales et marines de l'Aquitano-Burdigalien.

Si l'on en juge par le développement que les dépôts rouges « aquitaniens » présentent en de nombreuses régions du Tell, on est conduit à accorder aux mouvements de cet âge une importance beaucoup plus grande que celle qui leur avait été reconnue jusqu'à maintenant. Il n'est cependant pas possible de déterminer, comme nous l'avons fait pour la « Chaîne calcaire », la part exacte prise dans l'architecture des Chaînes telliennes par les mouvements de la fin de l'Oligocène. Cette part n'est certainement pas négligeable car la forte discordance angulaire qui s'observe entre le « Numidien » et l'Aquitano-Burdigalien témoigne des efforts tectoniques importants auxquels le premier de ces terrains a été soumis avant la transgression du Miocène inférieur. Mais d'une façon générale les plissements de la « première phase alpine », de même que ceux de la « phase pyrénéenne », ont été oblitérés par les mouvements de la « phase alpine principale » (post-burdigalienne) et c'est à ces derniers que les Chaînes telliennes algéro-constantinoises doivent les principaux traits de leur structure actuelle.

AGE. — Jusqu'à présent, le Nummulitique supérieur des Chaînes telliennes des départements de Constantine et d'Alger n'avait livré aucun fossile et son âge n'avait pas pu être fixé avec précision. E. Ficheur et les géologues de son école y voyaient tantôt l'équivalent du Bartonien *sensu stricto*, tantôt celui du Ludien, suivant qu'ils attribuaient les dépôts constitutifs de cette formation aux « étages » « Medjanien » ou « Numidien ». Par contre, J. Dareste, J. Blayac et L. Joleaud, ainsi que la grande majorité des géologues tunisiens, faisaient des formations néonummulitiques des Chaînes telliennes l'équivalent d'un ensemble stratigraphique englobant le Priabonien et une partie de l'Oligocène.

Par la découverte de quelques gisements fossilifères, mes recherches ont confirmé l'opinion de ces derniers auteurs, mais la détermination exacte de l'âge des dépôts numidiens du Tell algéro-constantinois ne s'appuie encore que sur des données paléontologiques assez ténues puisque le nombre des localités fossilifères se réduit à *trois* pour l'ensemble des régions telliennes comprises entre la Kroumirie et le massif du Dahra.

Je crois cependant que les renseignements fournis par ces trois localités peuvent être étendus, sans trop de risque, à l'ensemble du « Numidien » de ces régions car les données qu'ils apportent concordent parfaitement entre elles et s'accordent en outre avec celles qui sont fournies par les gisements de la bordure méridionale de la « Chaîne calcaire »¹.

La plus importante de ces trois localités fossilifères est celle du Dj. Morissane (p. 265). Nous avons vu qu'elle avait livré deux faunes distinctes, l'une d'âge priabonien, située à la partie supérieure des « argiles numidiennes », l'autre d'âge oligocène, renfermée dans les « grès numidiens ». A Tablat (p. 273), dans le massif du Dj. Mesguida, seuls les « grès numidiens » sont fossilifères : la faune de Lépidocyclines qu'ils renferment permet de les paralléliser exactement avec les grès oligocènes du Dj. Morrisane. Dans le massif du Dahra au contraire, au Dj. Tacheta (p. 274), la faune récoltée provient des assises terminales des « argiles numidiennes » : elle caractérise le Priabonien et correspond à celle récoltée dans le « Numidien » inférieur du Dj. Morissane. Les gisements de Tablat et du Tacheta se complètent donc mutuellement et apportent, par leur association, des données tout à fait comparables à celles fournies par le Dj. Morissane.

En étendant à l'ensemble des Chaînes algéro-constantinoises les conclusions découlant de l'étude de ces trois localités on peut donc admettre que, dans ce secteur du territoire algérien, le Nummulitique supé-

1. Gisements à *Nummulites fabianii* de la bordure sud de la Chaîne numidique (p. 215) et de l'Arba (p. 251.)

rieur à faciès numidien correspond à un ensemble stratigraphique englobant le Priabonien supérieur et l'Oligocène.

Au point de vue paléogéographique, les Chaînes telliennes du Centre et de l'Est algérien ont donc été recouvertes par la mer dans le courant de l'Éocène supérieur¹. Elles se distinguent ainsi des Massifs littoraux kabyles et des régions méridionales du Tell algéro-oranais qui n'ont été envahis qu'à l'Oligocène. C'est ce que traduit le schéma de la Planche VII.

HAUTES PLAINES ALGÉROISES ET CHAÎNES SUD-TELLIENNES D'ORANIE

TITTERI ET SERSOU SEPTENTRIONAL

(Grès de Boghari).

A la bordure septentrionale des Hautes plaines algéroises (entre Sidi Aïssa et Vialar), les dépôts du Nummulitique supérieur forment les principales crêtes du Titteri et du Sersou nord-oriental. Ils sont représentés dans toute cette région par un puissant ensemble de grès jaunes plus ou moins tendres, à ciment calcaire, de marnes sableuses et de marnes argilo-séléniteuses, connu sous le nom de « grès de Boghari ». Nous verrons dans l'historique qui suit que ce vocable a été employé fréquemment pour désigner des terrains géseux autres que ceux du Nummulitique supérieur et que la position stratigraphique exacte des véritables « Grès de Boghari » n'a été reconnue qu'après de longues discussions. Au Kef Ighoud, les dépôts du Nummulitique supérieur ne présentent plus le faciès des « Grès de Boghari » et s'apparentent à ceux de l'Oligocène oranais. Aussi cette montagne ne sera-t-elle étudiée, malgré sa situation géographique, que dans le sous-chapitre suivant.

HISTORIQUE

En 1872, L. Ville [349] range dans le Miocène l'ensemble des terrains du Titteri et du Sersou septentrional.

En 1882, A. Pomel et J. Pouyanne [260] attribuent également au Miocène, mais avec doute, les grès qui, à Boghari, surmontent les marnes à *Ostrea multicosata*, var. *bogharensis*.

En 1888, A. Pomel [255] signale la découverte faite par Pierredon d'*Echinolampas clypeolus* au Kef Lakdar.

En 1889 et 1890, le même auteur [156 et 257] donne une échelle stratigraphique complète de l'Éocène algérien. Il y attribue une partie des grès oligocènes et miocènes du Titteri au Suessonien inférieur (*e*,^b) et les grès du Kef Lakdar au Suessonien supérieur (*e*,^{a,b}).

En 1895, E. Ficheur [115] reprend et précise, sans la corriger, la classification précédente de A. Pomel. Il place dans le Suessonien supérieur l'ensemble des grès lutétiens, oligocènes et miocènes du Titteri. La même année, dans une étude publiée en collaboration avec J. Blayac [129], il reproduit les conclusions de sa première note.

En 1900, L. Pervinquière [245] donne une description complète du Nummulitique de la région de Boghari et modifie entièrement l'échelle proposée par A. Pomel et E. Ficheur. Il attribue à l'Éocène supé-

1. Leur bordure méridionale ne paraît toutefois avoir été atteinte qu'à l'Oligocène au moment de l'extension maxima de la mer néonummulitique.

rieur les grès et les argiles du Ksar de Boghari à *Janira arcuata* (= *Pecten arcuatus* BROCCHI) et *Pycnodonta brongniarti* et à l'Oligocène les grès qui, au Dj. Djaïfa (= Dj. Djaïla) et au Dj. Lakdar, surmontent ces niveaux fossilifères. Dès cette époque la position stratigraphique des « Grès de Boghari » était donc reconnue de façon presque exacte, mais les conclusions du savant stratigraphe tunisien ne devaient être adoptées que beaucoup plus tard par les géologues algériens.

En 1902, en effet, E. Ficheur [19] ne tenant aucun compte des faits signalés par L. Pervinquière, range dans l'Éocène inférieur tous les grès du Titteri, y compris ceux d'âge miocène.

En 1904, le même auteur [165] fait état de l'opinion de L. Pervinquière et admet avec doute l'âge éocène moyen des marnes à *Ostrea multicostrata*, var. *bogharensis* et des grès qui les surmontent dans la région de Boghari et du Titteri.

En 1906, A. Joly [185] adopte la classification de E. Ficheur et range dans l'Éocène l'ensemble des sédiments grésio-argileux du Titteri, sédiments miocènes compris.

En 1907, J. Savornin [294] donne un historique des travaux consacrés aux « Grès de Boghari » et fait remarquer, pour la première fois, qu'une partie importante de ces dépôts doit, d'après sa faune, être attribuée au Miocène inférieur.

En 1910, L. Pervinquière [248] reproduit une coupe relevée en 1872 par Ph. Thomas entre Oum el Adhame et Tlétat des Douairs. Il indique que la très puissante série de grès et de marnes qui surmonte les calcaires à Nummulites correspond probablement à l'ensemble de l'Éocène moyen, de l'Éocène supérieur et de l'Oligocène.

La même année, J. Boussac [37] fait remarquer que les faunes tunisiennes du Batène et du Cherichira, rapportées jusqu'alors au Priabonien, caractérisent en réalité l'Oligocène. Sa conclusion s'étend aux grès et argiles du Ksar de Boghari qui, d'après L. Pervinquière, renferment une faune analogue.

En 1911, A. Joly [186] groupe sous l'appellation de « flysch » tous les grès et argiles du Titteri et admet qu'ils constituent une série compréhensive allant de l'Oligocène inclus au Tortonien inclus.

En 1912, J. Savornin [299] donne une échelle stratigraphique du Nummulitique de Boghari se rapprochant de celle de L. Pervinquière. Il indique que pour les argiles et grès du Ksar, ainsi que pour les grès supérieurs «..... il semblerait que l'on puisse se ranger à l'opinion de M. Pervinquière qui les parallélise avec le *Priabonien* du Vicentin,..... » Il précise en outre que « les dernières couches marines de Boghari ne sauraient dépasser, en aucun cas, le Lattorfien. » Enfin, l'ancien Professeur de la Faculté d'Alger fait observer que les grès « medjaniens » du Dj. Dira et du Dj. Graten « occupent relativement au Suessonien une situation assez comparable à celle des grès de Boghari » et qu'une lacune importante sépare ces derniers des grès carténniens.

La même année, le même auteur [300] critique la coupe relevée en 1872 par Ph. Thomas dans le Titteri occidental et donne, pour la même région, deux coupes (fig. 4 et 5) qui traduisent son opinion personnelle. Sur la fig. 5 l'auteur dessine sous forme de synclinaux pincés et couchés de « grès de Boghari » et de Miocène inférieur les barres gréseuses lutétiennes du Kef Rekabet et du Rekab Amar.

En 1912 également, L. Joleaud [175] met en équivalence partielle les grès medjaniens et numidiens du Nord du département de Constantine avec les grès oligocènes de la Tunisie centrale et les grès de Boghari.

En 1913, dans sa première note sur l'Oligocène marin d'Oranie, M. Dalloni [67] indique que les dépôts de cet âge se prolongent vraisemblablement vers l'Est par une partie des Grès de Boghari à *Pecten arcuatus* et *Pycnodonta Brongniarti*.

En 1916 et 1917, le même auteur [68 et 70] confirme les conclusions de sa note de 1913. Il indique toutefois, dans la seconde de ces publications, que le parallélisme entre le Stampien d'Oranie et les « Grès de Boghari » n'est pas absolument certain et qu'il est « préférable de ne pas formuler encore de conclusion définitive ».

En 1917, malgré les faits signalés par L. Pervinquière, J. Savornin et M. Dalloni, E. Ficheur revient à sa vieille classification de 1895 et déclare : « J'incline à placer tout l'ensemble de ces grès (de Boghari) au-dessous de l'Éocène supérieur. » L'argument principal qui l'entraîne à cette opinion est la présence, dans la région de Chellala des Adaouras (Magenot) d'un lambeau de « Medjanien » superposé aux « Grès de Boghari ». Nous verrons que cet affleurement, dont E. Ficheur faisant du « Medjanien », doit être attribué, d'après sa faune, au Miocène inférieur.

En 1920, J. Savornin [304] admet l'âge oligocène des « Grès de Boghari » qu'il parallélise d'une part avec le Stampien découvert par M. Dalloni en Oranie, d'autre part avec les grès du Cherichira et du Batène de Tunisie. Il fait remarquer avec justesse que les « Grès de Boghari » paraissent surmonter partout en concordance les marnes à *Ostrea multicostrata* du Lutétien et souligne que cette situation est surprenante « si on la compare à l'extrême variété des superpositions qu'offre le Medjanien et si l'on admet que les grès de Boghari sont plus récents que ce dernier... » Par contre, il s'élève contre L. Joleaud qui avait parallélisé le *Medjanien-Numidien* de la région constantinoise avec les *Grès de Boghari* et dans le tableau qui clôt son chapitre Nummulitique il localise les « Grès de Boghari » au niveau du Lattorfien.

En 1938 j'ai montré [139] qu'une partie des grès du Titteri sud-occidental, qui avaient été attribués à l'Oligocène et au Miocène, représentait en réalité un faciès particulier du Lutétien supérieur. La même année j'ai décrit et figuré [142] un certain nombre de Lamellibranches, et notamment de Pectinidés, provenant de l'Oligocène de la région de Boghari.

En 1939 enfin, j'ai indiqué [143] que les « Grès de Boghari » devaient être parallélisés d'une part avec les formations oligocènes d'Oranie, d'autre part avec le « Numidien-Medjanien » et avec l'Oligocène à faciès kabyle des régions telliennes et littorales, l'ensemble de ces différents dépôts appartenant à un cycle sédimentaire unique.

DESCRIPTIONS

Avant de donner la description des dépôts oligocènes du Titteri et du Sersou septentrional, je crois utile de situer et de décrire sommairement les terrains d'âge burdigalien et lutétien qui avaient été confondus avec eux.

TERRAINS MIOCÈNES A FACIÈS « GRÈS DE BOGHARI »

Ainsi que J. Savornin l'a signalé dès 1907 [294], une partie importante des grès, marnes sableuses et marnes séléniteuses du massif du Titteri doit être rapportée au Miocène inférieur. Les dépôts de cet âge affleurent suivant deux bandes grossièrement parallèles, partant de la région de Sidi Aïssa et s'étendant jusqu'au delà de Boghari. La *bande méridionale* comprend comme reliefs principaux, d'Est en Ouest¹ : le Koudiat Naga, à l'Ouest de Sidi Aïssa, le Koudiat Hamimat, le Draa Tribicha, le Draa es Sekhine et le Draa el Harcha, au Sud du Dj. Afoul, les Draa Rehaïne, Koudiat Hammam, Koudiat el Hadjeb, Kef Rhared Deba, Dj. el Asnam, Dj. Gourine, Draa Lasnam et Draa el Gassoul. Suivant cette bande, le Miocène ne présente le faciès des « Grès de Boghari » qu'au Koudiat Naga. Ailleurs, les dépôts burdigaliens ont un faciès différent et ne peuvent pas être confondus avec l'Oligocène.

Au Koudiat Naga (voir fig. 47, p. 125), le Miocène inférieur comprend des grès fins, à ciment calcaire, tendres, se présentant le plus souvent en bancs massifs à modelé arrondi, et des niveaux intercalés de marnes sableuses et de marnes séléniteuses particulièrement développées vers le milieu et au sommet de l'ensemble. Ces dépôts surmontent en concordance apparente parfaite les marnes brunes à *Ostrea multicostrata* var.

1. Voir carte géologique au 500.000° d'Alger-Nord et cartes topographiques au 200.000° de Boghar et Teniet el Haad.

bogharensis et *Pereiraia strombiformis* du Lutétien supérieur, sans la moindre trace de conglomérat de base. Dans son ouvrage sur le Pétrole en Algérie M. Dalloni [72, fig. 7, p. 44] a donné de ce massif une coupe où les marnes burdigaliennes sont rapportées au Paléocène, ce qui a pour effet d'attribuer au Koudiat Naga une structure en plis isoclinaux peu conforme à la réalité. Ces marnes m'ont fourni en effet des Pectinidés semblables à ceux des grès : *Pecten subarcuatus* TOURN., *P. Kochi* LOCARD, *P. Beudanti* BASTEROT et *P. Sacyi* COSSM. et PEYROT (déterminations de F. Roman).

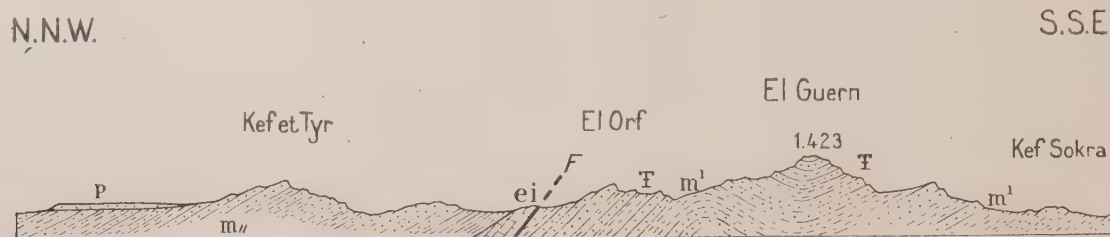


FIG. 82. — Coupe de la région d'El Guern, à l'Ouest de Maginot.

(Échelle approx. : 1/50.000^e.)

ei : calcaires à silix de l'Éocène inf. ; m'' : grès, marnes sableuses et marnes de l'Oligocène probable ;
m¹ : grès, marnes sableuses et marnes du Burdigalien à Pectinidés.

La *bande septentrionale* va de l'extrémité nord-orientale du Dj. Afoul à la région d'Aïn Boucif. Elle comprend les principaux sommets suivants ¹ : Kef Touggueur, Guelb, Dj. Babor, Kef Delaa Hamra, Kef Sokra, El Guern, Kef Temsmisal et Kef bou Kerbeb. Le Miocène inférieur y présente toujours le faciès des « Grès de Boghari » et sa distinction d'avec les grès oligocènes ne peut être faite avec certitude que par la découverte de fossiles. J. Savornin a signalé de cette région : *Aequipecten Davidi* FONT., *Flabellipecten fraterculus* (Sow.), *Fl.* cf. *Hermannseni* DUNK., *Pecten convexior* ALM. et BOFF. et *P. Jösslingi* Sow. ². J'ai retrouvé moi-même, au Kef Touggueur : *Pecten revolutus* MICH., *P. Hermannseni* DUNK., au Kef Temsmisal : *P. Kochi* COSSM. et PEYROT et au Guern : *P. Beudanti* BAST. et *P. revolutus* MICH. ³. La présence de fossiles miocènes dans cette dernière localité est particulièrement intéressante car, d'après la carte géologique au 800.000^e de l'Algérie (3^e édition, 1900), le Guern correspond à l'affleurement de « Medjanien » dont E. Ficheur faisait état pour placer les « grès de Boghari » en dessous de l'Éocène supérieur.

Entre Aïn Boucif et la vallée du Chélif je n'ai pas trouvé de dépôts pouvant être rapportés au Miocène inférieur. A l'Ouest du Chélif, par contre, le Burdigalien prend une grande extension tout le long du massif crétacé de Boghar, Letourneux et Teniet el Haad. Dans cette région, son faciès particulier et sa richesse en fossiles n'ont pas permis qu'il soit confondu avec l'Oligocène. Plus à l'Ouest encore, aux environs de Taine et de Bourbaki, le Miocène inférieur présente à nouveau le faciès des « Grès de Boghari » et sa séparation d'avec l'Oligocène devient très malaisée. L'extension que je lui ai donnée sur la carte géologique au 500.000^e d'Alger-Nord risque d'être exagérée. Toutefois, la découverte de *Pecten subarcuatus* TOURNOUER ³ à environ 2 km. au NE de Taine indique que les grès à faciès de Boghari de cette région sont attribuables, au moins en partie, au Miocène inférieur.

TERRAINS LUTÉTIENS A FACIÈS « GRÈS DE BOGHARI »

J'ai signalé en 1938 [139] que les grandes barres gréseuses qui dominent la plaine des Ouled Moktar, à la bordure SW du Titteri, devaient être rapportées au Lutétien supérieur et non à l'Oligocène ou au Mio-

1. Voir carte géologique au 500.000^e d'Alger-Nord et carte topographique de Boghar.

2. M. J. Savornin a rapporté au Miocène, d'après une faune récoltée par Pierredon, le Dj. Tirkane. La révision de cette faune m'a montré la présence de *Pecten arcuatus* BROCCI, *Chlamys (Peplum ?) saccoi* ROV. et *Pycnodonta brongniarti* BRUG., espèces qui conduisent à attribuer à l'Oligocène les sédiments qui forment cette montagne.

3. Déterminations de F. Roman.

cène inférieur comme cela avait été fait jusqu'alors. L'extension et la description détaillée de ce Lutétien à faciès gréseux ont été données dans le chapitre I (p. 132) auquel je prie le lecteur de se reporter.

« GRÈS DE BOGHARI » D'ÂGE OLIGOCÈNE

L'attribution au Burdigalien ou au Lutétien supérieur d'une fraction importante des terrains autrefois confondus avec les véritables « grès de Boghari » réduit de façon notable le nombre et l'étendue des affleurements oligocènes existant à la bordure des Hautes plaines algéroises. Ces affleurements restent cependant importants et les dépôts qui les forment jouent encore un rôle prépondérant dans la constitution du Titteri et du Sersou nord-oriental.

Parmi les massifs que j'ai attribués à l'Oligocène sur la carte géologique au 500.000^e d'Alger-Nord, on peut distinguer : 1^o ceux dont l'âge est bien établi par la faune ou par les relations stratigraphiques qu'ils présentent avec les terrains encaissants ; 2^o ceux dont l'âge oligocène est probable, mais non certain, et dont les sédiments peuvent appartenir en partie au Burdigalien ou au Lutétien.

OLIGOCÈNE PROBABLE. — Les affleurements appartenant à ce second groupe sont, d'Est en Ouest ¹, ceux du Dj. Afoul, au SE de Maginot, du Kef Maasker de l'Est, à l'Est d'Aïn Boucif, des Kef Mekria et Nouichfa, du massif du Kef Lakdar *sensu lato* — Lakdar Rharbi, Lakdar Chergui, Kef et Tyr (de l'Ouest et de l'Est), Keskès et Chouriet — à l'Ouest, au Nord-Est et au Nord de Maginot, du massif du Dj. el Mezelech-Kef Demède-Kef Zaher-Kef el Gomès, au Sud-Est et au Sud d'Aïn Boucif, de l'ensemble des Kefs Rebiba, Keberat, Hadjera el Makrouga, K^t Safia, Dj. Rihoune, Kef el Keskass, Kef Goudjila et Kef el Djelid de l'Ouest, au Sud de Letourneux, enfin, des falaises qui bordent le Nahr Ouassel sur sa rive méridionale.

I. Djebel Afoul. — Au Dj. Afoul j'ai attribué à l'Oligocène l'ensemble des dépôts compris entre le Burdigalien fossilifère du Kef Touggueur et le Miocène inférieur, également fossilifère, du Draa Tribicha.

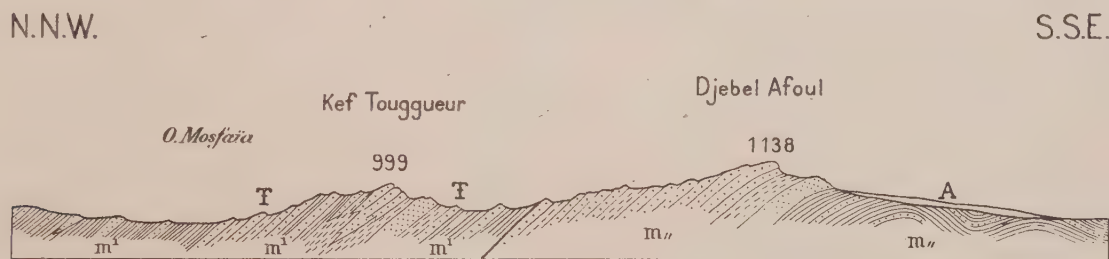


FIG. 83. — Coupe du D. Afoul et du Kef Touggueur à l'Est de Maginot.
(Échelle approx. : 1/50.000^e.)

*m*_{II} : grès, marnes sableuses et marnes séléniteuses de l'Oligocène probable ;
*m*¹ : grès, marnes sableuses et marnes séléniteuses du Burdigalien à Pectinidés.

L'Oligocène probable débute immédiatement au Nord de ce dernier relief par un puissant ensemble de marnes séléniteuses et de marnes sableuses intercalées de quelques bancs de grès tendres. Ces marnes surmontent tectoniquement les grès miocènes du Draa Tribicha et sont affectées de nombreux replis qui accroissent considérablement leur surface d'affleurement. Au-dessus vient une série de grès massifs, tendres, à modelé arrondi, intercalés de niveaux de marnes sableuses, qui constitue le point culminant et tout le flanc nord de la montagne. Cette série gréseuse est surmontée à son tour par des marnes séléniteuses, coupées de grès tendres, et par les marnes sableuses et grès à Pectinidés burdigaliens du Kef Touggueur. En l'absence de discordance et de sédiments transgressifs de base ² il ne m'est pas possible d'indiquer la limite exacte entre l'Oligocène probable et le Miocène.

II. Massif du Kef Lakdar. — Le massif du Kef Lakdar *sensu lato* a été attribué à l'Oligocène, dès 1900,

1. Voir carte géologique au 500.000^e d'Alger-Nord et cartes topographiques au 200.000^e de Boghar et Teniet el Haad.

2. J. Savornin a signalé [304, p. 352], sur le flanc nord du Dj. Afoul, la présence d'un conglomérat de base miocène que je n'ai pas su retrouver.

par L. Pervinquière, à la suite de la découverte, faite par Pierredon¹, d'*Echinolampas clypeolus*. Le gisement de cet oursin n'a malheureusement jamais été précisé et, pour ma part, les grès et les marnes du Kef Lakdar ne m'ont livré aucun fossile. Il est donc possible que ce massif comprenne à la fois des sédiments oligocènes, datés par *Echinolampas clypeolus*, et des sédiments d'un âge différent. C'est l'impression



FIG. 84. — Croquis du flanc sud du Kef Lakdar Chergui, près du Kef el Mekechem.
(Feuille topo. au 200.000° de Boghar.)

que j'ai eu en étudiant le flanc sud de cette montagne et en observant, à l'Est du Kef Lakdar Chergui, la discordance indiquée sur le croquis de la figure 84. Ainsi que le montre cette figure, les grès et marnes du Kef Lakdar Chergui paraissent recouverts, en discordance, par une série de dépôts de même faciès. L'étude du contact existant entre ces deux séries gréseuses ne m'a pas apporté de grands renseignements car les éboulis masquent le détail de leurs relations réciproques. La série supérieure débute par des bancs de grès fins et ne m'a montré aucun sédiment conglomératique de base. Je ne peux pas indiquer, dans ces conditions, si le contact entre les grès inférieurs et supérieurs correspond à une transgression ou s'il résulte au contraire, d'un accident tectonique. Dans le premier cas il serait possible d'attribuer à l'Oligocène les marnes et grès de la série inférieure et au Burdigalien ceux de la série supérieure. Dans le second cas, les deux ensembles pourraient être rapportés à l'Oligocène², l'accident indiqué sur la figure 88 ayant eu pour seul effet de provoquer un compartimentage au sein des dépôts de cet âge. Seule une étude plus minutieuse que celle que j'ai entreprise permettra, par la découverte de fossiles et l'exécution d'un lever cartographique précis, de choisir entre ces diverses hypothèses.

Sur le flanc sud des Kef Lakdar Rharbi et Chergui, les dépôts de l'Oligocène probable surmontent en transgression et discordance les marnes et calcaires marneux blancs à silex de l'Éocène inférieur. Ce contact se voit d'une façon particulièrement nette à environ 2 km. à l'Est de Sidi Dehenndi et au Nord du point 1.149³, près de la piste allant d'Aïn Boucif au col du Lakdar. L'Oligocène probable débute par des marnes à niveaux glauconieux qui forment tout le soubassement de la chaîne. Ces marnes passent progressivement à des marnes sableuses dans lesquelles apparaissent des bancs lenticulaires de grès qui forment le Kef et Tyr de l'Ouest³. L'importance des niveaux gréseux s'accroît lorsqu'on s'élève dans la série et ceux-ci deviennent prépondérants lorsqu'on approche de la crête. Ce sont des grès jaunes, à ciment calcaire, généralement assez tendres, formant des bancs massifs à modelé arrondi. Dans ces grès s'individualisent de grosses boules de grès siliceux durs qui forment saillie ou qui laissent, lorsque l'érosion a provoqué leur détachement, des cavités correspondant à leurs emplacements initiaux.

L'ensemble de cette série marno-gréseuse a une puissance de l'ordre du millier de mètres. Le massif du Kef Lakdar *sensu lato* forme un grand synclinal d'orientation WE dont l'axe passe approximativement

1. Découverte signalée en 1888 par A. Pomel [255].

2. Ou encore au Miocène inférieur dans le cas où le gisement d'*Echinolampas clypeolus* ne se situerait pas exactement dans le massif du Kef Lakdar mais à son voisinage.

3. Voir carte topographique au 200.000° de Boghar.

par l'extrémité occidentale du Lakdar Rharbi, le Keskès, les points 1.153 et 1.086 et le Kef Chouiret¹. Au Nord de cet axe le faciès des dépôts m'a paru changer assez rapidement par réduction des assises gréseuses et développement des niveaux marneux. Je n'ai malheureusement pas pu étudier en détail le flanc nord de ce synclinal ni reconnaître la nature de ses relations avec les terrains qui constituent son substratum.

III. **Région d'Aïn Boucif.** — La chaîne du Kef Maasker de l'Est et l'ensemble constitué au Sud et au Sud-Est d'Aïn Boucif par le Dj. el Mezelech et les Kefs Demède, Zaher et el Gomès, ont été rapportés à l'Oligocène par raison de continuité. Ces différents reliefs se raccordent en effet plus ou moins directement à des massifs où les « Grès de Boghari » ont fourni des fossiles oligocènes caractéristiques. Il est possible toutefois que des recherches plus poussées que les miennes permettent d'y découvrir la présence de dépôts miocènes ou encore lutétiens.

IV. **Kef er Rebiba.** — A environ 30 km. à l'W-SW de Boghari, et à une quinzaine de kilomètres au Nord de la vallée du Nahr Ouassel, l'Oligocène probable forme les trois petits massifs du Kef Keberat, du Kef er Rebiba et du Koudiat Safia². Il est représenté par une série de grès jaunes, tendres, intercalés de niveaux marno-sableux et marno-séléniteux, qui repose en concordance apparente sur les marnes à *Ostrea multicosata* du Lutétien supérieur. Ces dépôts offrent une similitude absolue de faciès avec les formations à *Pecten arcuatus* et *Pycnodonta brongniarti* du massif voisin du Kef Djelid (de l'Est) et du Kef Tafrennt. L'attribution à l'Oligocène des trois massifs ci-dessus est donc tout à fait vraisemblable. Je signalerai toutefois au SW du Koudiat Safia, près de l'Aïn Taïba, la présence de couches rouges qui rappellent celles du Lutétien supérieur à faciès gréseux et qui pourraient indiquer qu'une partie des grès de cette montagne appartient à l'Éocène moyen.

V. **Djebel Rihoune.** — A l'Ouest des trois massifs précédents j'ai rapporté également à l'Oligocène l'ensemble des Kef el Kesskas, Kef Goudjila, Kel el Djelid (de l'Ouest) et Dj. Rihoune qui forme un grand anticlinal d'orientation W-E. Les marnes à *Ostrea multicosata* qui constituent le substratum de cet Oligocène affleurent entre le Kef Kesskas et le Kef Goudjila, à l'axe de l'anticlinal. Tout le long du revers méridional du Dj. Rihoune, l'Oligocène est bordé par une faille qui fait buter les grès et marnes de cet étage contre les marnes lutétiennes. Les dépôts qui ont été attribués ici à l'Oligocène probable ont un faciès assez différent de celui des « Grès de Boghari » typiques. On peut y distinguer deux ensembles :

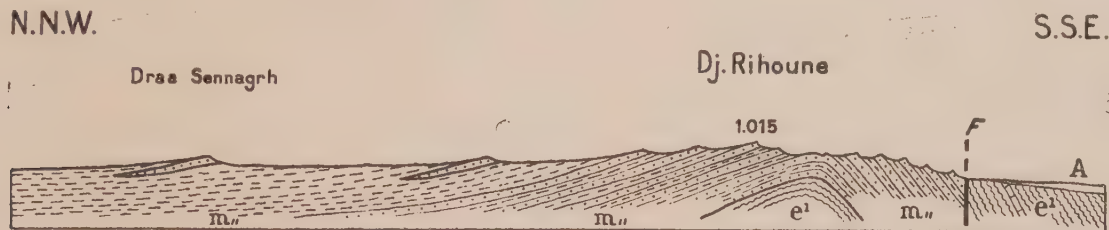


FIG. 85. — Coupe de l'anticlinal du Djebel Rihoune.

(Échelle approx. : 1/50.000°.)

e¹ : marnes à *Ostrea multicosata* du Lutétien sup. ; m. : grès et marnes séléniteuses de l'Oligocène.

A la base une série gréseuse de 200 à 300 m. d'épaisseur, formée de bancs de grès bien lités, d'une puissance moyenne d'un mètre, où les intercalations marneuses sont peu importantes. Les grès sont plus durs, plus siliceux que les « Grès de Boghari » habituels et à grain parfois plus grossier. Certains bancs sont caractérisés par la présence de grosses sphères de grès siliceux très durs, qui se détachent en relief et qui rappellent celles dont j'ai signalé la présence au Kef Lakdar.

Au sommet, des marnes grises séléniteuses, intercalées de quelques niveaux gréseux à allure lenticulaire. Les grès de ces lentilles donnent des plaquettes assez dures qui « coulent » sur les pentes marneuses. Cet ensemble marneux, dont l'épaisseur est de l'ordre de 300 à 400 m., occupe toute la région déprimée

1. Voir carte topographique au 200.000° de Boghar.

2. Voir carte géologique au 500.000° d'Alger-Nord et carte topographique au 200.000° de Teniet el Haad.

située au Nord de la crête du Dj. Rihoune. Il forme une large cuvette synclinale qui se place dans le prolongement occidental du Koudiat Safia.

Malgré le faciès particulier de ces dépôts et l'absence de tout fossile il m'a paru possible d'attribuer les grès et les marnes du massif du Rihoune à l'Oligocène en tenant compte de leur position au-dessus des marnes du Lutétien supérieur et de leur situation vis-à-vis des affleurements oligocènes représentés plus à l'Est.

VI. Rive droite du Nahr Ouassel. — Les grès et les marnes qui forment, sur environ 50 km., la falaise rive droite du Nahr Ouassel, à l'Est du village de Hardy, n'ont encore fait l'objet d'aucune étude et n'ont encore livré aucun fossile. Leur attribution à l'Oligocène est donc entièrement hypothétique et demande à être vérifiée.

OLIGOCÈNE CERTAIN. — Les massifs de « Grès de Boghari » dont les dépôts peuvent être rapportés avec certitude à l'Oligocène sont d'Est en Ouest¹ : Kef el Masker (de l'Ouest), Dj. Tirkane et Dj. Taraguet à l'Ouest d'Aïn Boucif, Kef el Moungar et Kef Mderreg, Kefs Aïn Soltane, Amouda, el Ktira, ben Haboul, el Berrah, Dj. Mecht el Guessab et Dj. el Maïda au Sud de Tlétat des Douairs, Kef Aïssa au Nord de Tlétat des Douairs, Hadjera Maamar, Ech Chegga et Fegnouna à l'Est de Moudjebour, massif des Hannacha à l'Est de Boghari, massif du Kef el Djelid (de l'Est) et du Kef Tafrennt au SE de Letourneux.

A l'exception du Kef Aïssa de Tlétat des Douairs, tous ces massifs m'ont fourni des fossiles oligocènes et notamment les deux espèces les plus abondamment représentées dans cette région : *Pecten arcuatus* et *Pycnodonta brongniarti*.

Pour le Kef Aïssa, nous verrons que son âge se déduit des relations stratigraphiques existant entre ses dépôts et les terrains qui les encadrent.

Les faciès de l'Oligocène étant très constants dans l'ensemble des massifs ci-dessus, je décrirai seulement avec quelque détail les régions suivantes :

Massif des Hannacha, à l'Est et au voisinage du Ksar de Boghari².

Massif du Kef el Djelid (de l'Est)³.

Massif du Kef Aïssa, au Nord de Tlétat des Douairs⁴.

I. Massif des Hannacha. — Les dépôts oligocènes forment, à l'Est du Ksar de Boghari, un synclonium d'orientation WSW-ENE d'environ 12 km. de longueur sur 4 km. de largeur. L'axe de ce synclonium, qui présente d'Ouest en Est une surélévation d'environ 400 m., passe approximativement par le Gounnet es Sbaa (= signal de Hannacha), le versant nord du Chabet Hannacha et le point 1.093². La coupe des terrains y est la suivante :

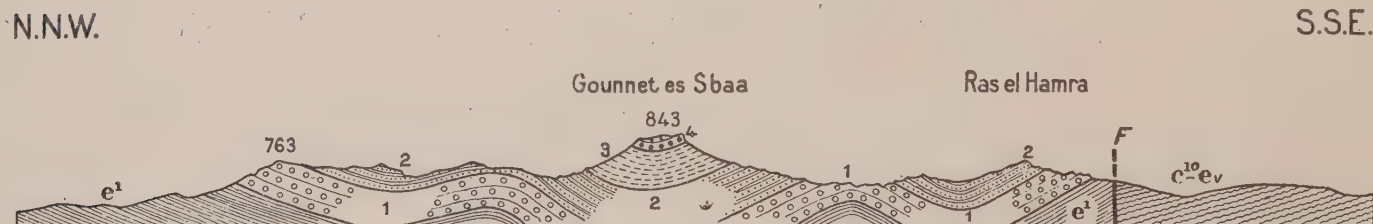


FIG. 86. — Coupe de l'Oligocène à l'Est du Ksar de Boghari.

(Échelle : 1/20.000°.)

e¹⁰-eᵛ : marnes dano-montiennes ; eᵛ : marnes à *Ostrea multicoslata* var. *bogharensis* du Lutétien sup. ; 1 à 4 : marnes argileuses et grès oligocènes.

e¹. Marnes brunes, séléniteuses, à *Ostrea multicoslata*, var. *bogharensis*.

1. Voir carte géologique au 500.000° d'Alger-Nord, cartes topographiques au 200.000° de Boghar et Teniet el Haad et cartes topographiques au 50.000° de Boghar et Letourneux.

2. Voir cartes topographiques au 50.000° de Boghar et au 20.000° Camp de Boghar.

3. Voir carte topographique au 50.000° de Letourneux.

4. Voir carte topographique au 50.000° de Berrouaghia.

Dans leurs 100 derniers mètres, ces marnes paraissent dépourvues de fossiles et montrent quelques intercalations de grès fins assez durs.

1. Grès en gros bancs massifs, séparés par des niveaux marno-sableux.

Cette assise, qui surmonte en concordance apparente parfaite les marnes e^1 , débute par environ 5 m. de grès marneux très tendres. Les grès qui en forment la masse principale sont des grès à ciment calcaire, de teinte jaune, assez friables. Ce niveau m'a fourni, à environ 10 à 20 m. de sa base, *Pecten arcuatus*.

2. Alternance de grès en bancs de 0,30 à 0 m. 40 et de marnes verdâtres à paillettes de gypse.

Cette assise, dans laquelle est creusé le ravin qui borde au Sud le Ksar de Boghari, est très fossilifère. Elle a livré à J. Savornin, à M. Dalloni et à moi-même les espèces suivantes : *Pecten arcuatus*, *Chlamys biarritzensis*, *Chl. suzannae*, *Chl. betieri*, *Pecten* (*Peplum* ?) *dallonii*, *P.* (*Peplum* ?) *depereti*, *P.* (*Peplum* ?) *romani*, *P.* (*Peplum* ?) *boghariensis*, *Pycnodonta brongniarti*, *Ostrea aichae*, *Balanus sublovis*, *Coeloma vigil*. En plus de ces fossiles, ces marnes renferment une faunule de microforaminifères étudiée par M. Rey qui comprend : *Nonion incisum*, *Sphaeroidina bulloides*, *Cristellaria calcar*, *Valvulinaria* sp., Par suite de la présence de *Cristellaria calcar*, M. Rey considère cette faune comme vindobonienne : il est certain que cette opinion, qui s'oppose aux renseignements fournis par la macrofaune, ne peut être retenue.

3. Marnes gris verdâtre, à gypse et à pyrite, avec quelques intercalations de petits bancs de grès. J'y ai recueilli *Pycnodonta brongniarti* et *Pseudamussium corneum* mut. *tunetatum*, ainsi qu'un certain nombre de microforaminifères : *Cibicides deusseni*, *Lingulina* sp., *Valvulina pennatula* var. *italica*, *Gyroidina soldanii*, *Liebusella* sp., *Ellipsoglandulina* sp., *Sphaeroidina bulloides*, *Saracenaria* sp., *Cibicides mexicana*, *Pyrgo murrhina*, *Gaudryina* sp., *Anomalina grosserugosa*, *Ammodiscus* sp., *Dentalina pauperata*, *Uvigerina hispida*, *Bulimina inflata*, *Globigerina bulloides*.

M. Rey, qui a déterminé cette faune, lui trouve un cachet helvétique mais, de même que pour la faunule précédente, et pour les mêmes raisons, cette attribution ne peut pas être adoptée.

4. Grès assez durs, en bancs épais, séparés par de petits niveaux marneux, formant le sommet de Gounnet es Sbaa.

L'épaisseur totale des assises 1 à 4 est d'environ 350 m. Elle ne correspond vraisemblablement qu'à la partie inférieure de l'Oligocène car celui-ci présente, lorsqu'il a été épargné par l'érosion, une puissance beaucoup plus considérable.

En plus des fossiles cités ci-dessus, J. Savornin et M. Dalloni ont signalé comme provenant de la région de Boghari, mais sans précision de gisement : *Peplum oligopercostatum*, *Chlamys multistriata*, *Chl.* aff. *deleta*, *Chl.* aff. *subdiscors*, *Tellina* cf. *planata*, *Photadomya puschi*, *Terebratulina eorolunda*, *Odontaspis cuspidatus* et *Carcharodon angustidens*. Je signalerai en outre la présence de *Chlamys* (*Aequipecten*) *oligopercostatus* au Dj. Maïda, de *Chl.* (*Peplum*) *Saccoi* au Kef Tirkane et celle de *Schizaster bogharensis*, ce dernier signalé par Péron et Gauthier à 1 km. au Nord du Ksar de Boghari, sans précision.

II. Kef el Djelid (de l'Est). — Le massif du Kef el Djelid-Kef Tafrennt, qui débute à environ 13 km. à l'WSW de Boghari, correspond à un vaste synclinal oligocène de 15 km. de longueur Est-Ouest sur 4 km. de largeur. Sur le bord sud de ce synclinal les dépôts oligocènes surmontent en concordance apparente les marnes brunes à *Ostrea multicostata*, var. *bogharensis* du Lutétien supérieur et peuvent être étudiés sur toute leur épaisseur. Vers le Nord, une grande faille correspondant à la vallée de l'Oued Boukmouri (= O. Oum el Djellil) fait buter l'Oligocène contre le Lutétien supérieur et masque, par rejet en profondeur, les assises de base du premier de ces deux étages.

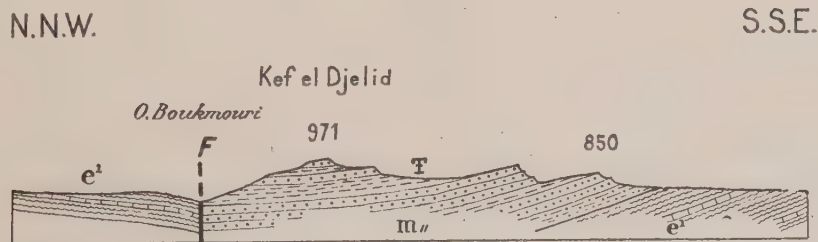


FIG. 87. — Coupe schématique du massif oligocène du Kef el Djelid.

(Échelle : 1/50.000°.)

e^1 : marnes brunes à *Ostrea multicostata* var. *bogharensis* du Lutétien sup. ; m'' : grès, marnes sableuses et marnes séléniteuses de l'Oligocène.

L'extrémité orientale du massif, qui correspond au Kef el Djelid proprement dit, intéresse la carte topographique au 50.000^e de Letourneux où les différentes assises des « Grès de Boghari » ont été dessinées de façon très heureuse. Dans cette région, la constitution de l'Oligocène est la suivante :

- e¹. Marnes brunes ou verdâtres, légèrement séléniteuses, dans le milieu desquelles s'intercale un niveau très riche en *Ostrea multicosata*, var. *bogharensis* : Lutétien supérieur.
 m_„. Série alternante de barres de grès jaunes, assez tendres, formant relief, et de niveaux marno-gréseux et marno-séléniteux donnant des dépressions : épaisseur totale, 500 m. environ.

Étant donné : 1° la concordance apparente parfaite existant entre le Lutétien supérieur et l'Oligocène ; 2° l'absence de fossiles au sommet des marnes e¹ et à la partie inférieure des grès et marnes m_„, il est difficile de fixer avec précision le niveau où débute l'Oligocène. Les premiers dépôts appartenant à cet étage doivent correspondre à une assise de 20 à 30 m. de marnes sableuses où des intercalations de grès glauconieux, parfois très épaisses, constituent un indice de transgression.

A environ 1 km. au Sud du Marabout de Sidi bel Kerba, dans un niveau marno-gréseux se plaçant à peu près au tiers supérieur de la série du Djelid, j'ai pu récolter une faunule assez riche comprenant : *Pecten arcuatus*, *Chlamys biarritzensis*, *Chl. (Aequipecten) sphinctus*, *Chl. cf. bruzzoi*, *Chl. (Aequipecten) savorini*, *Chl. (Aequipecten) gignouxii*, *Chl. (Aequipecten) moreti*, *Chl. (Aequipecten) lucasi*, *Pycnodonta brongniarti* et *Euspatangus cruciatus* (détermination J. Lambert).

Au point culminant du massif la série des dépôts oligocènes se termine par des bancs de grès grossiers passant localement à des conglomérats à petits éléments.

La faune du Kef Djelid renferme, comme celle du Ksar de Boghari, un grand nombre d'espèces nouvelles et il est intéressant de noter que ces espèces ne sont pas les mêmes dans l'un et l'autre de ces deux gisements. Cette différence résulte peut-être d'une légère différence d'âge, le niveau fossilifère du Kef el Djelid se situant à un horizon supérieur à celui du Ksar. Il serait toutefois prématuré de vouloir établir, à l'aide de ces deux faunes, une coupure stratigraphique de caractère général au sein des « Grès de Boghari » car nous ignorons la valeur stratigraphique des espèces nouvelles qui les composent. Par ailleurs, la présence dans les deux gisements de formes classiques telles que *Pecten arcuatus*, *Chlamys biarritzensis* et *Pycnodonta brongniarti* conduit à penser que ces gisements appartiennent à des horizons voisins.

III. Kef Aïssa. — Les « Grès de Boghari » constituent, au NE du village de Tlétat des Douairs, le petit massif du Kef Aïssa qui se situe dans la partie SE de la carte topographique au 50.000^e de Berrouaghia. En l'absence de macrofossiles ces dépôts m'ont fourni quelques microforaminifères dont l'association caractérise, pour M. Rey, un niveau élevé de l'Oligocène : *Globobulimina pacifica*, *Textularia carinata* *Cristellaria cf. formosa*, *Cibicides cf. mexicana*¹.

N.



FIG. 88. — Coupe du Kef Aïssa au Nord de Tlétat des Douairs.

(Échelle long.-haut. : 1/50.000^e.)

t : Trias gypseux ; c¹ : marnes et marno-calcaires à débris d'Inocérames du Sénonien ; e¹ : marnes à *Ostrea multicosata* du Lutétien sup. ; m'' : grès, marnes sableuses et marnes argilo-séléniteuses de l'Oligocène ; m''' : poudingues, grès et marnes sableuses, de teinte rouge, de l'Aquitainien ; m¹ : marnes du Burdigalien, avec rares bancs de grès intercalés.

1. Un des échantillon de marnes soumis au lavage renfermait une faunule du Crétacé supérieur certainement remaniée : *Rzehakina* sp., *Gaudryina* sp., *Pulvinulinella alata* et *Nodosaria concinna*.

Sur son versant méridional, ce massif est entièrement bordé par un accident tectonique qui sépare les « Grès de Boghari » des marnes à *Ostrea multicosata*, var. *bogharensis* du Lutétien supérieur. Cet accident est jalonné par une bande de Trias diapyr, à allure « filonienne », qui est accompagnée par des marnes et des marno-calcaires attribuables au Sénonien et à l'Éocène inférieur. Sur le flanc occidental du massif, entre l'Oued Sarhouane et le Kef Aïssa proprement dit, de nombreux pointements de Trias gypseux viennent également troubler l'ordre de succession des dépôts et ne permettent pas de déterminer exactement la nature du contact entre l'Oligocène et les formations de son substratum. Dans cette région les « Grès de Boghari » paraissent directement superposés aux marno-calcaires à silex du Dj. Chaaba, d'âge éocène inférieur, mais je n'ai pas pu reconnaître avec certitude si cette superposition était d'ordre stratigraphique ou tectonique.

Par contre le versant nord du Kef Aïssa montre, dans des conditions d'observation parfaites, les rapports existant entre les « Grès de Boghari » et les formations rouges de l'Aquitano-Burdigalien. Ces dernières surmontent l'Oligocène en complète transgression et discordance et passent progressivement vers le haut aux marnes grises à *Rotalia beccarii* et *Bolivina miocenica* du Burdigalien marin¹.

On a ici un nouvel exemple de la phase orogénique qui succéda au dépôt de l'Oligocène marin, et du rattachement des sédiments rouges, dits aquitaniens, au cycle sédimentaire du Miocène inférieur.

CONCLUSIONS

AGE. — La faune des « Grès de Boghari » comprend actuellement les espèces suivantes² :

Echinolampas clypeolus, *Ech. sulcatum*, *Euspatangus cruciatus*, *Schizaster bogharensis*³ ;

Terebratulina eorotunda ;

Ostrea aichae, *Pycnodonta brongniarti*, *Tellina* cf. *planata*, *Pholadomya puschi*, *Pecten arcuatus*, *P. (Peplum ?) dallonii*, *P. (P.) depereti*, *P. (P.) romani*, *P. (P.) boghariensis*, *Chlamys biarritzensis*, *Chl. suzannae*, *Chl. multistriata*, *Chl. aff. deleta*, *Chl. aff. subdiscor*, *Chl. cf. bruzzoi*, *Chl. betieri*, *Chl. (Aequipecten) cf. oligopercostatus*, *Chl. (Aeq.) sphinctus*, *Chl. (Aeq.) savornini*, *Chl. (Aeq.) gignouxii*, *Chl. (Aeq.) moreti*, *Chl. (Aeq.) lucasi*, *Chl. (Peplum ?) saccoi*, *Pseudamussium corneum*, mut. *tunetanum* ;

Balanus sublovis, *Coeloma vigil* ;

Odontaspis cuspidatus, *Carcharodon angustidens*.

Malgré l'abondance d'espèces nouvelles et de formes à large répétition stratigraphique, cette faune est bien caractérisée : elle permet de rattacher sans hésitation les « Grès de Boghari » à l'Oligocène et de considérer ces terrains comme l'équivalent exact des formations oligocènes du Tell oranais et de la Tunisie centrale.

FACIÈS. — Le faciès des « Grès de Boghari » est caractérisé par l'alternance d'assises gréseuses et d'assises marneuses ou argileuses qui détermine, dans le paysage, une série de crêtes et de combes parallèles. Ces crêtes gréseuses du Titteri ont un aspect tout à fait identique à celui des « sioufs » oligocènes de la Tunisie centrale et les dépôts de ces deux régions offrent une similitude de faciès parfaite. Cette similitude conduit à penser que, durant l'Oligocène, les conditions de sédimentation ont été les mêmes dans la région de Boghari et dans celle de Kairouan. La bordure des Hautes plaines algéroises, comme le Centre tunisien, devait être occupée par une mer peu profonde, située en bordure d'une côte très plate, où se déposaient, suivant les oscillations du fond et les apports des cours d'eau, des sables ou des marnes.

L'analogie existant entre le Titteri et la Tunisie centrale se traduit encore par l'absence, dans ces deux

1. Un échantillon de marnes, prélevé au voisinage de celui ayant fourni ces microforaminifères, a livré de nombreuses *Rosalina linnei* d'ORB. dont la présence résulte certainement d'un remaniement.

2. Non compris les microforaminifères cités dans les coupes précédentes.

3. Cette dernière espèce, dont le gisement n'est pas précisé, pourrait provenir du Lutétien supérieur.

pays, de Lépidocyclines. Ainsi que je l'ai indiqué dans mon mémoire de Paléontologie [142, p. 107], les fonds sableux et vaseux où pullulaient par places les Pectinidés ne convenaient sans doute pas au développement de ces Foraminifères.

RELATIONS STRATIGRAPHIQUES. — J'ai indiqué dans le paragraphe consacré aux terrains miocènes à faciès « Grès de Boghari » que l'affleurement de « Medjanien » (= Éocène supérieur) signalé par E. Ficheur dans la région de Chellala des Adaoura (= Maginot) était attribuable au Burdigalien et que sa présence au-dessus des « Grès de Boghari » véritables ne pouvait plus servir d'argument pour mettre en doute l'âge oligocène de ces derniers.

Par contre, la concordance apparente qui existe presque toujours entre les « Grès de Boghari » et les marnes lutétiennes à *Ostrea multicosata*, var. *bogharensis* constitue un fait réel dont l'interprétation reste assez délicate. Comme l'a fait remarquer J. Savornin [304], cette concordance est étonnante étant donné la lacune qui sépare ces deux formations : c'est elle qui a conduit pendant longtemps les géologues algériens à englober dans un même cycle sédimentaire ces deux ensembles lithologiques. Il en est d'ailleurs de même pour la Tunisie centrale où les grès du Batène et du Cherichera paraissent succéder en continuité au Lutétien supérieur.

Malgré cette apparence assez troublante, je ne pense pas que l'on puisse admettre le passage progressif des marnes à *Ostrea multicosata*, var. *bogharensis* aux « Grès de Boghari ». Nous avons vu en effet, dans la coupe du massif des Hannacha, que les grès renferment dès leur base *Pecten arcuatus*, espèce tout à fait caractéristique de l'Oligocène nord-africain. De plus, l'étude du Kef Lakdar nous a montré que sur le flanc sud de cette montagne les « grès de Boghari » surmontent directement les marno-calcaires blancs à silex de l'Éocène inférieur. Enfin, il paraît difficile d'admettre que la phase orogénique pyrénéenne (*post-lutétienne*), dont j'ai indiqué le caractère très général sur l'ensemble du territoire algérien, ait épargné entièrement la région de Boghari et que, dans cette région seule, la sédimentation soit restée ininterrompue depuis le Crétacé jusqu'au sommet de l'Oligocène.

Pour ces différentes raisons j'estime que la situation concordante des « Grès de Boghari » sur le Lutétien supérieur n'est qu'apparente et que cette apparence est due à l'évolution orogénique et paléogéographique particulière de la région de Boghari. Je pense que les mouvements pyrénéens ne provoquèrent, à la bordure septentrionale des Hautes plaines algéroises, qu'une déformation d'ensemble suivie d'émersion et qu'ils n'y déterminèrent pas de plissement véritable. Cette région émergée ne fut sans doute soumise durant l'Éocène supérieur qu'à une érosion peu intense et lors de la transgression oligocène la mer vint recouvrir un pays à faible relief où les marnes à *Ostrea multicosata*, var. *bogharensis* du Lutétien supérieur constituaient encore une couverture à peu près continue.

La discordance qui s'observe sur le flanc nord du Kef Aïssa entre les « Grès de Boghari » et les formations rouges de l'Aquitano-Burdigalien témoigne des mouvements qui affectèrent la région de Boghari à la fin de l'époque oligocène. En dehors de la région du Kef Aïssa, les déformations produites par cette phase orogénique ont été oblitérées par les mouvements de la phase alpine majeure (*post-burdigalienne*). Ainsi que je l'ai déjà indiqué pour la majeure partie du Tell algérien, c'est cette dernière qui a donné à la bordure septentrionale des Hautes plaines algéroises les principaux traits de sa structure actuelle.

CHAINES SUD-TELLIENNES D'ORANIE

La dépression du Chélif, qui se prolonge à l'Ouest par les plaines de l'Habra et de la Sebkra d'Oran, divise les chaînes telliennes de l'Ouest algérien en deux secteurs longitudinaux.

Au secteur septentrional, qui comprend les massifs du Dahra et du Sahel d'Oran, peut être appliquée

la dénomination de « Chaînes côtières du Tell oranais ». Nous avons vu dans un sous-chapitre précédent que le Nummulitique supérieur du Dahra était représenté par des dépôts à faciès numidien, d'âge priabonien supérieur et oligocène. Pour le Sahel d'Oran, où n'existe aucun affleurement néonummulitique, il est permis de penser qu'il n'a pas été atteint par la transgression du Nummulitique supérieur : c'est l'hypothèse qui a été admise dans l'essai de reconstitution paléogéographique de la Planche VII.

Le secteur méridional, qui s'étend entre la dépression du Chélif et la bordure septentrionale des Hauts plateaux, englobe les Monts de la Mina, le massif des Beni Chougrane, le Tessala et les Monts de la Tafna. Il convient d'y adjoindre, pour l'étude du Nummulitique supérieur, les chaînons du Sersou nord-occidental à partir du Kef Ighoud.

Dans l'ensemble de ces différents massifs, que je propose de grouper sous le terme de « Chaînes sud-telliennes d'Oranie », le Nummulitique supérieur offre un développement très important. La raison que j'ai indiquée dans l'avant-propos de ce mémoire ne m'a malheureusement pas permis d'en effectuer l'étude et a limité mes observations personnelles au Kef Ighoud et à la région de Montgolfier. Aussi le présent sous-chapitre sera-t-il essentiellement un sous-chapitre d'analyse consacré aux travaux de mes prédécesseurs. J'indiquerai toutefois avec quelque détail les résultats qui m'ont été fournis par l'étude des environs de Montgolfier, car ceux-ci me conduiront à modifier les conclusions qui ont été admises jusqu'ici pour le Néonummulitique des Chaînes sud-telliennes d'Oranie.

HISTORIQUE

En 1882, A. Pomel et J. Pouyanne [260] indiquent que le Nummulitique est représenté, au Kef Ighoud, par des grès argileux à petites Nummulites et à Oursins dont le faciès « ...rappelle Biarritz ; mais il serait peut-être prématuré de se prononcer d'ores et déjà sur ce synchronisme ».

En 1885, dans sa description du Kef Ighoud et de sa faune échinologique, A. Pomel [252] signale la présence de très nombreux Orbitoïdes, qu'il rapproche d'*O. fortisi*, d'une petite Nummulite « très voisine de *N. rouaulti* », d'un fragment d'Hétérostégine et d'une Operculine rappelant *Op. complanata*. Il en conclut que l'on peut « ...en déduire la présomption que ce terrain doit se rapporter plutôt aux parties élevées de la formation nummulitique, ce que semble indiquer également la faunule des échinides, rappelant un peu celle de Biarritz ».

La même année, Cotteau, Péron et Gauthier [61] décrivent 17 espèces d'oursins provenant de la même localité. Ils classent les terrains qui les renferment dans l'Éocène, en indiquant seulement qu'une des espèces rencontrées, *Schizaster vicinalis*, « ...se retrouve en France, dans le terrain éocène de Biarritz et peut-être dans le Vicentin ».

En 1889, A. Pomel [256] modifie sa première façon de voir et rattache au Suessonien supérieur, sans en fournir la raison, les marnes à Orbitoïdes et les grès à Échinides du Kef Ighoud. Il étend cette conclusion aux formations, reconnues depuis comme oligocènes, des régions de Bel Abbès, Parmentier et Arlal.

En 1891, Ph. Thomas [334] met en équivalence les grès du Kef Ighoud avec ceux du Nasser-Allah : suivant l'opinion de A. Pomel il range l'ensemble de ces formations dans le Suessonien supérieur.

En 1895, J. Repelin [268] adopte également la classification de A. Pomel et place à la partie supérieure de l'Éocène inférieur les formations oligocènes du Sersou nord occidental et de la Mina.

En 1903, L. Gentil [154] attribue à l'Éocène inférieur la quasi-totalité des formations nummulitiques du bassin de la Tafna, notamment les calcaires à *Echinolampas clypeolus*, *Scutella sublovis* et *Clypeaster scutellaeformis* de Sidi Daho et Parmentier, les « Grès d'Arlal » et les « Grès des Seba Chioukh ». Il indique qu'à l'occasion d'une course commune E. Ficheur n'a pas hésité à voir dans ces derniers le représentant

des grès « de Boghari ». Par contre, L. Gentil range dans l'Éocène supérieur les « Grès d'Aïn Kihal » qu'il met en équivalence, sur l'avis de E. Ficheur, avec le Medjanien de Kabylie. Il précise que « ... dans toute la chaîne (du Tessala), ce terrain recouvre les grès des Sebaa Chioukh ».

En 1912, L. Joleaud [175, p. 203] indique dans une note infrapaginale que les grès du Kef Ighoud et les calcaires de Parmentier renferment des oursins très voisins d'espèces oligocènes et qu'ils pourraient correspondre aux grès du Cherichira et de Boghari ainsi qu'à une partie des grès néonummulitiques des plateaux constantinois.

En 1913, M. Dalloni [67] établit pour la première fois, de façon indiscutable, l'âge oligocène des dépôts du Kef Ighoud et des formations néonummulitiques du Tell oranais qui avaient été classés jusque là dans l'Éocène inférieur. Il y signale la présence de Lépidocyclines et d'une abondante faune d'Échinides et de Lamellibranches caractéristiques. En 1916, le même auteur [68] indique que les dépôts stampiens dont il a reconnu l'existence dans le Tell oranais sont localisés sur le versant méridional de l'Atlas, entre le Kef Ighoud et la Tafna, et qu'ils ne pénètrent pas « dans les zones internes de la chaîne, où l'Éocène est seul représenté ». Il compare l'aire d'extension de ces dépôts stampiens à la zone oligocène externe des Alpes. En 1917, M. Dalloni [70] précise et complète les renseignements apportés par ses notes de 1913 et 1916. Il indique la présence, au Kef Ighoud, de *Nephrolepidina marginata* et de *Pecten arcuatus* et décrit avec précision les différents faciès présentés par son étage stampien dans les Monts de la Mina, les environs de Bel Abbès et le massif du Tessala.

Pour le bassin de la Tafna, il semble que le désir de maintenir dans l'Éocène supérieur les formations néonummulitiques à faciès medjanien de cette région ait conduit M. Dalloni à inverser les indications fournies par L. Gentil. C'est ainsi qu'il range dans le Priabonien, en leur attribuant un faciès medjanien, les grès inférieurs des Sebaa Chioukh, que L. Gentil et E. Ficheur comparaient aux « Grès de Boghari » et plaçaient dans l'Éocène inférieur, et dans le Stampien les grès supérieurs d'Aïn Kihal dont les mêmes auteurs faisaient l'équivalent du Medjanien kabyle.

Au point de vue paléogéographique, M. Dalloni indique que la mer stampienne est restée cantonnée, sous forme d'un golfe très allongé, à la bordure méridionale du Tell oranais et algérois. Il précise que l'arrivée de cette mer constitue une nouvelle transgression marine, entièrement indépendante de celle de l'Éocène supérieur, et que le Lattorfien correspond en Algérie à une phase de surrection et de plissements qui sépare le dépôt des sédiments medjaniens et numidiens (= Éocène supérieur) de celui des sédiments stampiens. En 1923, M. Dalloni [73] donne une description assez détaillée de la région de Montgolfier. Il y attribue à l'Éocène supérieur l'ensemble des marnes schisteuses noires, à rares intercalations gréseuses, qui « constitue la majeure partie de la dépression de Montgolfier » et à l'Oligocène les grès et marnes blanchâtres des chaînons de Sidi Menouara, de la Rahouia, d'Ezzefout et du douar Guires. Cette double attribution le conduit à placer tous les grès oligocènes en position synclinale et concordante au-dessus des marnes noires dites éocènes. De 1922 à 1936, M. Dalloni publie un certain nombre de cartes au 50.000^e intéressant l'Oligocène des Chaînes sud-telliennes d'Oranie¹.

En 1938, à la suite d'une étude de la région de Montgolfier, j'ai indiqué [140] que les formations oligocènes d'Oranie ne correspondaient pas à un cycle sédimentaire indépendant du cycle « numidien » et que « la notion d'un cycle sédimentaire unique, ayant débuté par places au Priabonien et s'étant poursuivi pendant tout l'Oligocène sous des faciès différents (Medjanien-Numidien d'une part, marnes et grès à Lépidocyclines d'autre part) doit remplacer les hypothèses classiques d'une émergence générale de l'Algérie après les dépôts du Numidien et d'une transgression stampienne localisée au petit golfe de Dellys, et au long chenal oranais ».

1. Feuilles de Zemmora (1922), Mascara (1925), Aïn Faress (1926) et Bel Abbès (1934).

DESCRIPTIONS

Ainsi que je l'ai indiqué dans le préambule de ce chapitre, mes recherches personnelles n'ont porté, pour l'ensemble des chaînes sud-telliennes d'Oranie, que sur le Kef Ighoud et la région de Montgolfier.

I. Kef Ighoud. — Les observations que j'ai faites au Kef Ighoud n'apportent aucun fait nouveau appréciable au point de vue stratigraphique et je me contenterai de reproduire en partie les descriptions de A. Pomel et de M. Dalloni. Au point de vue tectonique j'ai pu reconnaître les principaux accidents qui donnent à cette montagne son caractère si particulier d'isolement : l'allure et la nature de ces accidents sont indiquées sur la figure 55 (p. 140).

Sur le flanc sud du Kef Ighoud l'Oligocène débute directement par une alternance de grès jaunes en gros bancs, parfois glauconieux, à ciment calcaire, et de grès marneux tendres, dont l'ensemble correspond au niveau supérieur indiqué dans la description de A. Pomel. Cette série gréseuse surmonte tectoniquement des grès et marnes du Miocène inférieur et des calcaires à silex de l'Éocène inférieur. Elle débute par une assise montrant quelques niveaux de calcaires à débris puis par des grès glauconieux tendres qui donnent une petite « vire » située à la base de la falaise gréseuse sommitale. L'épaisseur totale de cette série, que A. Pomel estimait égale à 40 m., est d'au moins 300 m. Elle est surmontée, en contact anormal, par les marnes noires dano-montiennes du Koudiat Krennfous. Le niveau à oursins signalé par A. Pomel se situe sur le flanc nord de la montagne, vers le milieu de cette série gréseuse. Les espèces qui y ont été reconnues sont ¹ : *Amphidetus* (*Echinocardium*) *nummuliticum*, *A. dubius*, *Hemipatagus* (*Sarsella*) *mauritanicus*, *Brisoides* (*Pseudopatagus*) *cruciatus* (POMEL) (= *Euspatangus subrostratus* P. et G.) Br. (*Euspatangus*) *hagenmulleri*, *Hemipatagus gauthieri* LAMB. (= *Tuberaster tuberculatus* P. et G.), *Macropneustes abruptus*, *M. elongatus*, *Pericosmus nicaisei*, *P. (Linthia) bisulcus* P. et G. (= *P. subaequipetalus* POMEL), *Schizaster vicinalis* Ag. (= *Sch. mac carthyi* POMEL), *Echinanthus badinskii*, *Echinolampas sulcatus* et sa var. *nicaisei*, *Ech. florens* et *Clypeaster atavus*, espèces auxquelles s'associe *Pecten arcuatus*. En dehors des Oursins et des Pectinidés, les bancs de grès renferment des Lépidocyclines (*Nephrolepidina tournoueri* et *Neph. marginata*) et, d'après M. Dalloni, de très petites Nummulites « qui doivent appartenir à *N. incrassatus* DE LA HARPE ».

Sur le flanc occidental de la montagne, A. Pomel indique que la série gréseuse décrite ci-dessus repose sur un ensemble de marnes grises, parfois glauconieuses, dans lesquelles s'intercalent quelques bancs de grès et des niveaux calcaires pétris d'Orbitoïdes. M. Dalloni a reconnu que ces foraminifères, dont A. Pomel faisait *Orbitoides fortisii*, étaient en réalité des Lépidocyclines de l'espèce *Nephrolepidina marginata*.

II. Région de Montgolfier. — Dans les sous-chapitres qui précèdent j'ai montré que les dépôts à faciès numidien des départements d'Alger et de Constantine renfermaient en plusieurs points les mêmes faunes de Lépidocyclines que le « Stampien » d'Oranie et j'en ai conclu que ces dépôts devaient : 1° être attribués, pour leur majeure partie, à l'Oligocène ; 2° être mis en équivalence avec les formations dites « stampiennes » de l'Ouest algérien.

Jusqu'ici, toutefois, ces conclusions n'avaient pas pu être confirmées par l'observation effective d'un passage latéral entre le « Numidien » et le « Stampien » car, dans les régions étudiées précédemment, ces deux groupes de terrains présentaient des aires de distribution distinctes et ne se montraient jamais en contact direct l'un avec l'autre.

La coexistence, aux environs de Montgolfier, de dépôts à faciès numidien et de formations offrant la constitution habituelle de l'Oligocène oranais constitue à cet égard une exception remarquable et confère à l'étude de cette région un intérêt tout particulier.

1. D'après la révision qui en été donnée par J. Lambert en 1931 [199].

Dans sa note de 1923 [73] et sur la carte géologique au 500.000^e d'Oran-Nord (éditée en 1941), M. Dalloni a attribué à deux étages différents : Éocène supérieur d'une part et Oligocène (Stampien) d'autre part, les formations néonummulitiques de Montgolfier. Il est difficile toutefois de déterminer exactement les terrains que cet auteur a cru devoir placer dans l'un et l'autre de ces deux étages car les figures qui illustrent sa note de 1923 ne concordent pas avec les contours dessinés sur la carte au 500.000^e d'Oran-Nord.

En 1923, en effet, M. Dalloni rapporte à l'Oligocène les grès du douar Guires (= grès du Dj. Koursi, du K^t Lembia et de l'Ezzefout), du chaînon de Montgolfier et du Dj. Menouara et n'attribue à l'Éocène supérieur que les marnes occupant les dépressions de l'Oued ben Malah, de Montgolfier et de l'Oued Menouara ¹. Il place les grès qui constituent les trois massifs ci-dessus dans un même horizon stratigraphique et indique qu'ils surmontent en concordance les marnes priaboniennes.

Sur la carte au 500.000^e d'Oran-Nord, au contraire, M. Dalloni attribue à l'Éocène supérieur les grès du Dj. Koursi, du K^t Lembia et de l'Ezzefout (=grès du douar Guires) et ne rapporte à l'Oligocène que le chaînon même de Montgolfier. Quant au Dj. Menouara, ce dernier est attribué, sans doute par suite d'une erreur de dessin, au Jurassique supérieur.

Quoi qu'il en soit de ces contradictions, il est certain que le Professeur de la Faculté d'Alger a voulu confirmer, par l'attribution des formations néonummulitiques de Montgolfier à deux étages différents, les conclusions de ces premières notes sur l'Oligocène d'Oranie :

âge éocène supérieur des formations medjano-numidiennes ;

indépendance totale du cycle sédimentaire « stampien » par rapport au cycle « numidien » ;

localisation de la transgression « stampienne » à la bordure méridionale du Tell algéro-oranais.

Les recherches que j'ai effectuées dans la région de Montgolfier m'ont conduit à des conclusions qui diffèrent de celle de M. Dalloni, mais qui s'accordent par contre avec les résultats fournis par l'étude du « Numidien » des départements de Constantine et d'Alger. J'ai pu reconnaître en effet que les dépôts à faciès numidien de Montgolfier ne pouvaient pas être séparés des formations « stampiennes » car ils montrent en plusieurs points des exemples très nets de passage latéral à ces dernières et renferment la même faune de Lépidocyclines que celles-ci.

Entre le marabout de Sidi Menouara et le K^t Lembia, la coupe des terrains est la suivante, de haut en bas :

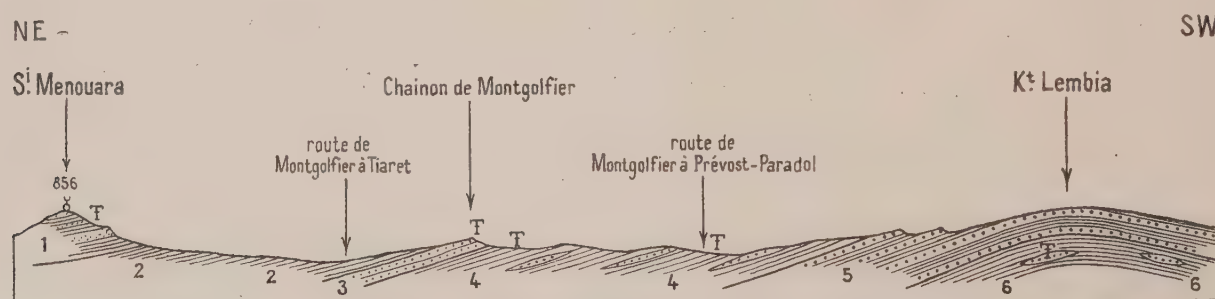


FIG. 89. — Coupe schématique à travers l'Oligocène de Montgolfier.

(Échelle approx. : 1/50.000^e, haut. doublées.)

1 à 6 : voir explication dans le texte ; T : horizons à Lépidocyclines.

1. Marnes blanchâtres, avec intercalations lenticulaires de grès fin à faciès « Grès de Boghari », de petits bancs quartziteux et de quelques niveaux de calcaires à débris. Un de ces derniers m'a fourni, vers le milieu de l'ensemble, *Nephrolepidina tournoueri* et *Nephr. marginata*.

Les petits bancs de grès quartziteux montrent parfois des empreintes en « nid d'abeilles » qui correspondent très exactement à l'organisme de l'Oligocène de Sansepolcro (Arezzo) que A. Silversti [323]

1. Voir carte topographique au 200.000^e d'Ammi Moussa.

a décrit et figuré sous le nom de *Palaeodictyon majus* MENEGHINI. De tels organismes, ou empreintes mécaniques, se rencontrent à différents niveaux de l'Oligocène de la région.

2. Marnes brunâtres, sans fossiles, formant la dépression même de Montgolfier.
3. Barre gréseuse, exploitée en carrière aux abords du village. Cette barre d'une épaisseur d'environ 30 m. comprend vers le haut des grès friables, riches en débris d'Ostracées et dans sa partie inférieure des grès massifs assez durs dont certains bancs renferment également de nombreux fragments d'Huîtres. Entre les bancs de grès s'observent de petites intercalations d'argile verdâtre.
Aux abords mêmes de Montgolfier, cette assise ne m'a pas livré de fossile caractéristique, mais à 3 km. de là, vers le NW, dans la vallée descendant du Dj. Koursi, un niveau glauconieux m'a donné une faunule assez riche comprenant : *Nephrolepidina tournoueri*, *Nephr. marginata*, *Eulepidina dilatata*, *Pecten arcuatus*, *Chlamys biarritzensis* et *Pycnodonta brongniarti*.
4. Marnes brunâtres, avec intercalations de marnes blanches semblables à celles du Dj. Menouara, de petits niveaux glauconieux et de lentilles de grès à faciès numidien. Deux intercalations de marnes blanches, situées l'une à environ 100 m. en dessous des grès du niveau 3, l'autre à mi-chemin entre le chaînon de Montgolfier et le Koudiat Lembia, m'ont fourni des Lépidocyclines : *Nephrolepidina tournoueri*, *Nephr. marginata*, et *Eulepidina dilatata*. Le long du profil indiqué sur la figure 98, les lentilles de grès intercalées dans cette série marneuse n'offrent qu'un faible développement. Leur importance devient beaucoup plus grande sur le flanc NE de l'Ezzefout et dans le Dj. Koursi où ces grès présentent le faciès type du « Numidien ». L'allure lenticulaire de ces masses gréseuses est particulièrement nette au Dj. Koursi où on les voit passer, dans le col qui sépare cette montagne du Raï el Bagra, à des grès tendres puis à des marnes sableuses très riches en Lépidocyclines : *Nephrolepidina tournoueri*, *Nephr. marginata* et *Eulepidina dilatata*.
5. Grès en gros bancs, à faciès numidien, séparés par des niveaux de marnes brunes ou grises. Cet ensemble dessine un mouvement anticlinal très net tant au K^t Lembia qu'à l'Ezzefout. Les bancs de grès supérieurs renferment parfois des débris d'Huîtres, de Pectens et de Balanes. Au Dj. Ezzefout, dans le cœur même de l'anticlinal, au voisinage et en amont de la voie de chemin de fer, un niveau de grès tendre m'a livré *Nephrolepidina tournoueri*.
6. Marnes épaisses, formant le cœur de l'anticlinal du K^t Lembia et occupant la vallée de la Station des Fermes. Dans ces marnes s'intercalent des amas lenticulaires de grès qui m'ont donné, le long de la voie ferrée, au Nord d'Aïn Chegga, *Nephrolepidina tournoueri* et *Eulepidina dilatata*.

Cette coupe lève les derniers doutes que l'on pouvait avoir sur l'équivalence des terrains à faciès numidien de Montgolfier avec les formations oligocènes des Chaînes sud-telliennes d'Oranie. D'un point de vue plus général elle conduit, ainsi que je l'ai indiqué en 1938 [140], à grouper dans un même cycle sédimentaire les différents ensembles lithologiques qui entrent dans la constitution du Nummulitique supérieur d'Aigérie et à ne plus accorder à ces ensembles une valeur d'étage comme cela avait été fait jusqu'à présent.

III. Massif des Sebaa Chioukh. — D'après les travaux qui lui ont été consacrés, le massif des Sebaa Chioukh¹ offre en commun avec la région de Montgolfier de montrer, en contact direct les uns avec les autres, des terrains à faciès numidien et des terrains répondant à la description habituelle du « Stampien » d'Oranie.

N'ayant pu étudier ce massif moi-même, je me bornerai à résumer, en les interprétant, les données fournies par L. Gentil [154] et par M. Dalloni [70].

Sur la carte géologique au 50.000^e de Beni Saf, parue en 1900, dans sa thèse et sur la carte géologique au 200.000^e qui l'accompagne (1903), L. Gentil distingue quatre termes dans le Nummulitique du bassin de la Tafna et du massif des Sebaa Chioukh :

- 1^o grès, poudingues, calcaires nummulitiques et marnes d'Arlal (*e^{1g}*, *e^{1c}* et *e¹*) ;
- 2^o marnes et calcaires à silex du Tessala (*e²*) ;
- 3^o grès et marnes des Sebaa Chioukh (*e³*) ;
- 4^o grès quartziteux et argiles d'Aïn Kihal (*e^s*)

Il attribue, suivant l'échelle stratigraphique admise en 1903, les trois premiers termes à l'Éocène inférieur et le quatrième à l'Éocène supérieur.

1. Voir carte topographique au 200.000^e de Tlemcen et feuilles au 50.000^e correspondantes.

Depuis la parution des travaux de L. Gentil, M. Dalloni [70] a montré que les formations d'Arlal — poudingues, grès roux souvent glauconieux, calcaires lenticulaires à *Lithothamnium* et marnes grises — renfermaient une riche faune oligocène et que, dans l'ensemble des « marnes et calcaires à silex du Tessala », une partie seulement devait être attribuée à l'Éocène inférieur (calcaires blancs à silex et à Nummulites), le reste appartenant à l'Oligocène. Par contre, cet auteur n'a apporté, au problème posé par les relations des « Grès d'Aïn Kihal » et des « Grès des Sebaa Chioukh » qu'une solution assez peu satisfaisante.

Dans sa monographie du Bassin de la Tafna, L. Gentil indique que les « Grès des Sebaa Chioukh » sont des grès jaune-rougeâtre, siliceux, à ciment argileux, assez tendres, qui se présentent en bancs épais alternant avec des marnes argileuses verdâtres. Il précise à leur sujet que E. Ficheur « n'a pas hésité à voir, dans ces grès, le représentant des grès à *Ostrea bogharensis* Nicaise¹ de Boghari... » Sa description évoque en effet assez bien les grès tendres et les marnes argileuses verdâtres de l'Oligocène de Boghari.

Quant aux grès quartziteux et argiles d'Aïn Kihal, L. Gentil indique de façon très nette, tant par son texte que par ses coupes (Pl. I, fig. 6 et 7) et par les contours de sa carte, qu'ils recouvrent les Grès des Sebaa Chioukh. Il indique en outre que « M. Ficheur a reconnu, dans cette formation, le niveau des argiles et grès à *Fucoides* (....) du col de Tirourda, dans la Grande Kabylie ». Il ne peut donc y avoir aucun doute sur l'ordre de superposition des terrains admis par L. Gentil et sur le sens qu'il accordait aux termes de « Grès des Sebaa Chioukh » et de « Grès d'Aïn Kihal ». On reste alors surpris que, dans son importante note de 1917, ainsi que sur la carte géologique au 500.000^e d'Oran-Nord parue en 1941, M. Dalloni ait inversé *en partie* les données fournies par L. Gentil. La superposition des « Grès d'Aïn Kihal » aux « Grès des Sebaa Chioukh » ne pouvant pas être mise en doute, le Professeur d'Alger a en effet attribué² au « Medjanien ou Éocène supérieur » les « Grès des Sebaa Chioukh », auxquels il accorde les caractères pétrographiques que L. Gentil avait reconnus aux « Grès d'Aïn Kihal » (grès quartziteux et argiles), et ces derniers à l'Oligocène, en leur donnant les caractères des « Grès des Sebaa Chioukh » (grès tendres et marnes).

Malgré l'imprudence qu'il peut y avoir à formuler un avis sur un point de stratigraphie que je n'ai pas étudié personnellement, je crois que dans le problème posé par les « Grès d'Aïn Kihal », les faits d'observation apportés par L. Gentil doivent être conservés. On peut en conclure que les dépôts à faciès numidien (= Medjanien) du massif des Sebaa Chioukh ne représentent, comme dans la région de Montgolfier, qu'un faciès particulier des sédiments néonummulitiques et qu'ils doivent être rangés ici à la partie supérieure de l'Oligocène.

IV. Monts de la Mina, Beni Chougrane, région de Bel Abbès.. — L'Oligocène de ces trois grandes régions ne pose pas de problème particulier et je résumerai seulement les descriptions qui ont été données par M. Dalloni dans ses notes [67, 68 et 70] et sur ses cartes³.

Les dépôts de cet âge sont transgressifs sur tous les termes antérieurs de la série stratigraphique, depuis le Crétacé inférieur jusqu'à l'Éocène moyen. Des poudingues marquent, en quelques points, la base de cette transgression : région d'Arlal (dans le massif des Sebaa Chioukh), basse vallée de la Mina en aval de Sidi Mohamed ben Aouda. Mais d'une façon générale ces sédiments détritiques font défaut et l'Oligocène débute directement par les marnes et les grès qui constituent la masse principale de cet étage. Au Nord d'Uzès-le-Duc, les couches de base de l'Oligocène ont remanié des Nummulites lutétiennes (*N. irregularis*, *N. atacicus*, *N. gizehensis*) qui se trouvent associées à des Lépidocyclines.

Dans l'ensemble des régions considérées ici, l'Oligocène est formé par une alternance de grès et de marnes où s'intercalent localement des lentilles plus ou moins volumineuses de calcaires. Les grès sont géné-

1. En réalité *O. multicostata*, var. *bogharensis* Coq. in Nicaise n'existe pas dans les « Grès de Boghari », mais à cette époque A. Pomel et E. Ficheur groupaient dans un même ensemble sédimentaire (Suessonien supérieur) et sous la même appellation les marnes du Lutétien supérieur, les grès oligocènes et les grès miocènes du Titteri.

2. En mettant la chose au compte de L. Gentil [70, pp. 98 et 99].

3. Cartes géologiques au 50.000^e de Zemmora (1922), Mascara (1925), Aïn Faress (1926) et Bel Abbès (1934).

ralement roux, ou jaune rougeâtre, grossiers, à ciment argileux, et tendres. Ils se présentent le plus souvent en bancs peu épais à la surface desquels les organismes fossiles — Lépidocyclines en particulier — sont souvent abondants. Parfois les grès sont à ciment calcaire : ils deviennent alors plus durs et constituent des bancs plus massifs qui rappellent, lorsque des niveaux glauconieux s'y intercalent, le faciès du Kef Ighoud.

Les *marnes* sont blanches ou gris clair.

Les *calcaires* sont formés par l'accumulation de thales de Lithothamniées où M^{me} P. Lemoine a distingué les espèces suivantes [206] : *Archaeolithothamnium affine* LEM., *A. dallonii* LEM., *A. sociabile* LEM., *A. dollfusi* LEM., *Lithothamnium fischeuri* LEM., *L. moreti* LEM., *L. aggregatum* LEM., *L. minae* LEM., *L. faurii* LEM., *Mesophyllum vauhani* HOWE, *Lithophyllum barbarens* LEM., *Melobesia* (*Lithoporella*) *melobesioides* FOSL. A ces algues s'associent ordinairement des Nummulites, des Lépidocyclines, des Échinides et des Lamellibranches. Les calcaires se présentent toujours sous forme de lentilles intercalées dans la série des marnes et des grès. Ces lentilles, de tailles très variables, atteignent parfois de grandes dimensions, notamment dans la région d'Arialet de Bel Abbès, et correspondent alors à de véritables récifs phytogènes.

L'ensemble des dépôts décrits ci-dessus présente un faciès qui se retrouve, à quelques détails près, dans toutes les Chaînes sud-telliennes d'Oranie. Pour le distinguer des autres faciès du Néonummulitique algérien — « Numidien », flysch détritique kabyle et grès « de Boghari » — je propose de le désigner sous le terme de faciès « oranaïs ».

CONCLUSIONS

AGE. — Grâce aux abondantes récoltes de M. Dalloni, la faune de l'Oligocène d'Oranie est de très loin la plus riche et la mieux caractérisée de celles qui ont été fournies par le Nummulitique supérieur d'Algérie. Elle comprend les espèces suivantes :

Nummulites incrassatus, *N. tournoueri*, *N. vascus*, *N. intermedius*, *N. fichteli*, *Nephrolepidina tournoueri*, *Nephr. partita*, *Nephr. marginata* et sa var. *inermis*, *Eulepidina dilatata*, *Eul. levis*, *Eul. formosoides*, *Eul. raulini* ;

Cidaris lucifera, *C. subprionota*, *C. vepres*, *C. striatogranosa*, *C. oosteri*, *Dorocidaris exilis*, *Leiocidaris sismondai*, *Fibularia cimex*, *Diadema vetus*, *Scolecichnus dallonii*, *Clypeaster atavus*, *Cl. scutellaeformis*, *Scutella sublovis*, *Echinanthus badinskii*, *Echinolampas clypeolus*, *Ech. florescens*, *Ech. maresi*, *Ech. sulcatus* et sa var. *nicaisei*, *Ech. cherichirensis*, *Brissoisoides* (*Pseudopatagus*) *cruciatu*s, *Br. (Euspatangus) hagenmulleri*, *Hemipatagus gauthieri*, *H. (Sarsella) mauritanicus*, *Amphidetus (Echinocardium) dubius*, *A. (E.) nummuliticus*, *Macropneustes abruptus*, *M. elongatus*, *Periscosmus (Linthia) bisulcus*, *P. nicaisei*, *Schizaster vicinalis* ;

Terebratulina caput-serpentis, *Thecidea (Lacazella) mediterranea* ;

Ostrea cf. cyathula, *O. gigantea*, *Exogyra aff. eversa*, *Pycnodonta brongniarti*, *Spondylus cf. hastatus*, *Sp. cf. bifrons*, *Pecten arcuatus*, *Chlamys multistriata*, *Chl. bormidiana*, *Chl. appenninica*, *Chl. deleta*, *Chl. biarritzensis*, *Chl. aff. oligosquamosa*, *Chl. oligopercostatus*, *Chl. subdiscors*, *Nodipecten callifera*, *Pseudamussium corneum*, mut. *tunetanum*.

Odontaspis macrota.

A l'exception de quelques espèces à large répartition stratigraphique, cette faune est tout à fait caractéristique de l'Oligocène : elle ne permet pas cependant d'établir de subdivisions à l'intérieur de ce système et d'y reconnaître le Lattorfien et le Stampien. Ce caractère de généralité de la faune marine oligocène n'est d'ailleurs que particulier à l'Algérie. Il se retrouve dans l'ensemble des régions méditerranéennes ainsi que l'ont déjà signalé J. Boussac pour les Alpes et Biarritz [39 et 38] et, plus récemment, A. Fabre pour le bassin d'Aquitaine¹. Ces deux auteurs ont reconnu que les faunes de Foraminifères, d'Échinides et de Mollusques n'avaient pas subi d'évolution sensible entre la base du Lattorfien et le sommet du Stampien

1. A. Fabre. Description géologique des terrains tertiaires du Médoc (in-8°, 525 p., 57 fig., 12 pl. photo., 5 pl. en noir, Bordeaux, 1939).

et qu'elles ne permettaient pas d'établir de subdivisions stratigraphiques fines à l'intérieur de l'Oligocène.

Un des caractères de la faune oligocène des Chaînes sud-telliennes d'Oranie est l'absence totale de tout Gastéropode. Cette absence, qui caractérise également les « Grès de Boghari », oppose cette faune à celle de la région de Beni Amran, en Kabylie, où M. Dalloni [70] a signalé de nombreuses espèces de Gastéropodes conservés sous forme de contre-empreintes. Il est possible que dans l'Oligocène oranais cette absence soit originelle et qu'elle ait eu pour cause des conditions de vie incompatibles avec le développement des Gastéropodes. Cette explication n'est toutefois pas très satisfaisante et il me semble préférable de penser que cette absence est secondaire et qu'elle résulte de la non-fossilisation de ces animaux dont la coquille offre une constitution différente de celle des Lamellibranches.

FACIÈS. — Dans la presque totalité des Chaînes sud-telliennes d'Oranie, l'Oligocène est représenté par un ensemble de grès tendres, parfois glauconieux, de marnes blanchâtres et de calcaires lenticulaires à Lithothamnées qui caractérise ce que j'ai appelé le « faciès oranais ». En deux points cependant, dans la région de Montgolfier et dans le massif des Sebaa Chioukh, ces dépôts admettent des intercalations plus ou moins continues ou lenticulaires de sédiments offrant le faciès du « Numidien ». Il est à noter que malgré le caractère transgressif de l'Oligocène oranais, les poudingues ne s'y montrent que rarement. Ici encore la transgression néonummulitique a dû s'effectuer sur une plate-forme continentale peu accidentée. Malgré l'épaisseur que peuvent atteindre les sédiments oligocènes (500 à 1.000 m.), la mer de cette époque n'a jamais dû avoir qu'une profondeur assez faible permettant le développement, sur son fond, d'une abondante faune de grands Foraminifères, d'Échinides et de Mollusques.

RELATIONS STRATIGRAPHIQUES. — L'Oligocène surmonte en transgression et discordance tous les terrains plus anciens, du Crétacé inférieur au Lutétien terminal. Cette situation est le témoignage de la phase orogénique très générale qui a affecté l'Algérie au début de l'Éocène supérieur (phase pyrénéenne majeure).

Après le Stampien, les Chaînes sud-telliennes ont dû subir, comme la plupart des régions étudiées précédemment, un mouvement de surélévation qui provoqua leur exondation. Il ne semble pas, toutefois, d'après les renseignements fournis par les ouvrages et les cartes intéressant cette région, que ce mouvement ait été accompagné de plissements très importants. Lorsque le Miocène inférieur se montre au contact de l'Oligocène, il paraît en effet le surmonter en simple transgression et sans qu'une discordance angulaire très marquée sépare les deux systèmes.

Dans les Chaînes telliennes d'Oranie, comme sur tout le revers méridional du Tell algérien, les grands accidents tectoniques visibles datent de la phase orogénique alpine qui succéda au dépôt des sédiments burdigaliens.

LE DELLYSIEN DE LA RÉGION DE DELLYS ET DU BAS-SEBAOU

La valeur et le sens à accorder au terme de « Dellysien » ne sont pas les mêmes dans la région de Palestro et dans celle de Dellys.

Dans la vallée de l'Oued Isser, à l'aval des Gorges de Palestro, nous avons vu (p. 246) que les terrains attribués à cet « étage » par E. Ficheur et M. Dalloni ne représentent qu'un *faciès* particulier de l'Oligocène. Ils sont liés stratigraphiquement au « Numidien » de Tizi Renif-Chabet el Ameur et aux « Grès de Drâ el Mizan » de la « Chaîne calcaire » qui renferment la même faune de Lépidocyclines qu'eux et auxquels ils passent latéralement. Pour cette région, il est donc souhaitable d'abandonner le terme de « Dellysien » qui ne correspond pas à un horizon stratigraphique déterminé et dont l'emploi ne pourrait conduire qu'à des confusions.

Dans la région de Dellys et du Bas-Sebaou, par contre, le terme de « Dellysien » s'applique à des terrains qui surmontent en transgression et discordance le « Numidien » à Lépidocyclines (= Oligocène) et qui appartiennent par conséquent à un horizon stratigraphique plus récent que ce dernier. Leur âge exact étant encore indéterminé, il paraît justifié de les désigner sous le terme local qu'E. Ficheur a créé pour eux en 1890, jusqu'au jour où la découverte d'une faune caractéristique permettra de préciser leur position stratigraphique.

HISTORIQUE

Le lecteur trouvera, p. 200, l'analyse des principaux travaux consacrés au « Dellysien ». Je rappellerai seulement ici qu'il a fourni, dans les environs de Dellys et la basse vallée du Sebaou, une faunule où M. Dalloni [70] a cru reconnaître, parmi d'autres espèces de faible valeur stratigraphique, *Nummulites incrassatus* et *Chlamys biarritzensis* mut. *bellicostata*.

Les Nummulites s'éteignant brusquement avant l'Aquitanién et *Chlamys biarritzensis* mut. *bellicostata* pouvant être regardée comme une bonne espèce oligocène, la présence de ces deux fossiles a conduit M. Dalloni à ranger les dépôts qui les renferment dans le Stampien. Cependant cette attribution d'âge ne s'accorde guère avec la situation transgressive et discordante du « Dellysien » au-dessus de sédiments eux-mêmes oligocènes à *Nephrolepidina tournoueri* et *Nephrol. marginata*. J'ai donc cherché si les déterminations en question n'étaient pas sujettes à révision. Dans les échantillons mis gracieusement à ma disposition par M. M. Dalloni j'ai reconnu que ceux attribués à *Nummulites incrassatus* DE LA H. correspondaient à de petits Foraminifères dissymétriques du genre *Amphistegina*¹; quant à *Chlamys biarritzensis* D'ARCH., mut. *bellicostata* WOOD, le mauvais état de conservation des échantillons n'a pas permis à F. Roman de leur attribuer un nom d'espèces et d'en tirer un renseignement stratigraphique précis.

La faunule du « Dellysien » ne peut donc plus être regardée comme caractéristique de l'Oligocène et seules les relations existant entre cet « étage » et les formations qui l'encadrent peuvent aider à lui assigner une place dans l'échelle stratigraphique.

Ainsi que je l'ai indiqué en 1939 [143, p. 66], et comme je viens de le rappeler, la situation transgressive et discordante du « Dellysien » au-dessus des dépôts à Lépidocyclines du « Numidien », de même que sa subordination au Miocène inférieur de la moyenne vallée du Sebaou, conduisent à le considérer comme un représentant marin probable de l'Aquitanién. En l'absence de faune caractéristique, et jusqu'à de nouvelles découvertes de fossiles, cette attribution reste toutefois hypothétique.

DESCRIPTIONS

L'extension et la répartition des dépôts « dellysiens » sont indiquées avec une suffisante précision sur la feuille au 50.000^e de Dellys-Tizi Ouzou² qui servira de base à nos descriptions.

FACIÈS. — Le « Dellysien » comprend typiquement trois termes lithologiques distincts : poudingues, grès et marnes. Ces trois termes ne se superposent pas toujours dans l'ordre indiqué : ils passent fréquemment les uns aux autres et il arrive que le terme inférieur ne soit pas représenté. C'est ce qui se produit dans les affleurements les plus septentrionaux, à Brarat, Dellys et Bou Berak, où les poudingues ne se rencontrent qu'en intercalations sporadiques dans les grès.

Les poudingues sont peu cohérents et ne forment que rarement des falaises à relief escarpé. Ainsi que

1. Détermination confirmée par M. L. Doncieux.

2. J. Savornin, 1903.

ont indiqué tous mes prédécesseurs, ils comprennent essentiellement des éléments provenant du massif ancien kabyle et du pointement granitique de Ménerville : micaschistes, quartz, gneiss, cipolins et granite. On doit noter que les galets de granite, de taille parfois considérable — jusqu'à deux mètres cubes au-dessus du village des Oulad Zina, au Nord du Dj. Gueblia — sont particulièrement abondants à l'Ouest du Sebaou, dans les affleurements les plus proches du massif de Ménerville. Les poudingues renferment également, mais beaucoup plus rarement, des galets de grès quartziteux durs, assez fins, qui me paraissent provenir de l'Albien — noté Maestrichtien sur la carte au 50.000^e — plutôt que des « grès numidiens ». Les assises de poudingues alternent avec des bancs de grès grossiers eux-mêmes formés par l'agrégat de fragments de micaschistes, de quartz et de granite.

Un fait intéressant à noter, qui ne paraît pas avoir attiré l'attention de mes prédécesseurs, est la double variation que l'on constate, du Sud au Nord, dans les poudingues dellysiens, à savoir une variation d'épaisseur de l'assise, accompagnée d'une variation de taille de ses éléments constitutifs.

La variation d'épaisseur de l'assise s'accompagne d'une variation de faciès, les intercalations gréseuses prenant un développement de plus en plus grand, aux dépens des bancs de poudingues, lorsqu'on se dirige vers le Nord. Sur le flanc sud du synclinal de l'Oued Rha, au Dra Karrouch, l'épaisseur des poudingues est de l'ordre de 300 m. ; elle n'est plus que de 150 à 200 m. au Sud d'Horace-Vernet, sur le flanc nord du même synclinal. Au Dj. Gueblia, la puissance des conglomérats est du même ordre qu'à Horace-Vernet, mais les intercalations gréseuses acquièrent une importance beaucoup plus grande. Plus au Nord encore, au Dj. bou Berak, dans le massif de Dellys et à Brarat, les poudingues n'apparaissent généralement qu'à un niveau assez élevé du « Dellysien », à 100 ou 200 m. de la base, et ne forment plus que des intercalations au sein des grès. Cette variation d'épaisseur et de faciès indique que le rivage de la mer « dellysienne » se situait au Sud des affleurements actuels.

La variation de taille des éléments des poudingues permet de déterminer de façon encore plus précise la position de ce rivage. Dans le massif de Dellys, les galets de micaschistes et de quartz qui entrent dans la constitution des bancs de conglomérats ont des dimensions qui varient de 1 à 5 cm. Dans le Dj. Gueblia ces dimensions deviennent plus grandes et certains éléments atteignent un diamètre de l'ordre du mètre. La forme arrondie de ces éléments volumineux indique toutefois qu'ils ont subi un transport assez important. Il n'en est plus de même sur le flanc sud du Dra Karrouch où les poudingues renferment des « paquets » entiers de schistes métamorphiques, d'un volume considérable, et comprennent une majorité d'éléments non roulés. Au-dessus des argiles « numidiennes » qui forment l'axe du petit anticlinal déversé des Oulad Ouaret, à l'entrée même du village, on peut observer un de ces « paquets » de schistes — avec filons de quartz — qui, par sa taille, simule un véritable affleurement. Cette masse de schistes correspond à un pan de falaise éboulé et indique que le massif métamorphique de Grande Kabylie formait, à proximité immédiate de ce point, le rivage de la mer « dellysienne ». D'après les indications fournies par les poudingues de toute la bordure sud du synclinal de l'Oued Rha, ce rivage devait se prolonger de part et d'autre, vers l'Est et vers l'Ouest, et se plaçait approximativement à mi-flanc du versant septentrional de la dépression actuelle de l'Oued Stita, du Moyen-Sebaou et d'Haussonvillers.

Par sa situation, ce rivage apporte un élément de jugement important dans le problème posé par l'âge du « Dellysien ». Il se distingue en effet de celui de la mer burdigalienne qui se place nettement plus au Sud, à la bordure même des affleurements actuels du massif métamorphique kabyle¹. On peut donc affirmer que les dépôts dellysiens correspondent à une transgression marine indépendante de celle du Burdigalien et ne représentent pas un faciès particulier de la base de cet étage, comme pourrait le laisser supposer leur subordination aux marnes « cartenniennes » de la dépression du Moyen-Sebaou.

1. La position de ce rivage miocène est bien indiquée sur les cartes géologiques au 50.000^e de Dellys-Tizi Ouzou et de Drâ el Mizan par la répartition des conglomérats et grès de base du Burdigalien (Cartennien).

Ainsi encadrée entre l'Oligocène à Lépidocyclines et le Burdigalien, la transgression « dellysienne » se place au niveau de l'Aquitanién et peut être considérée comme la réplique, sur la côte africaine de la Méditerranée, de la transgression de Carry et Rouet.

Les grès et les marnes qui forment la masse principale des dépôts « dellysiens » se présentent en alternances plus ou moins régulières et atteignent une puissance totale de 500 m. ou plus.

Les grès de teinte grise ou jaunâtre, sont généralement grossiers et friables. Formés par l'accumulation de débris de micaschistes, de granite et de quartz, ils renferment toujours une forte proportion de mica. L'épaisseur de leurs bancs varie ordinairement de 5 à 30 cm. ; elle atteint parfois un mètre, notamment dans les affleurements les plus méridionaux.

Les marnes sont grises ou jaunâtres. Elles constituent des intercalations dont l'épaisseur est toujours plus forte que celle des grès eux-mêmes et leur importance devient prépondérante à la partie supérieure de l'étage.

Les variations signalées plus haut dans les poudingues se retrouvent, avec moins de netteté cependant, dans la série des grès et des marnes. Elles se traduisent, lorsqu'on se dirige du Sud au Nord, par une diminution de taille des éléments des grès et par un accroissement d'épaisseur des intercalations marneuses.

RELATIONS STRATIGRAPHIQUES.

Limite inférieure. — Dans toute la région de Dellys et du Bas-Sebaou, les dépôts « dellysiens » surmontent en transgression et légère discordance les marnes argileuses et les grès « numidiens » dont j'ai indiqué précédemment l'âge oligocène.

Le caractère transgressif du « Dellysien » est marqué par la nature de ses dépôts qui présentent un faciès détritique bien différent de celui des sédiments « numidiens » qu'ils surmontent. Par contre, la discordance qui sépare ces deux formations ne peut être reconnue que localement. Cela tient à l'absence de niveaux repères dans la masse des marnes numidiennes et à la difficulté qu'il y a d'y observer des pendages. Cette discordance est visible cependant en quelques points, dans la région d'Horace-Vernet et au Sud du Dj. Gueblia. Elle est toujours assez faible et témoigne du peu d'effet qu'ont eu, sur le versant nord du massif métamorphique kabyle, les mouvements orogéniques de la « première phase alpine » (phase *post-stampienne* et *ante-burdigalienne*).

Limite supérieur. — Sur toute la bordure septentrionale de la dépression d'Haussonvillers, du Moyen Sebaou et de l'Oued Stita, les dépôts du « Dellysien » sont surmontés par les marnes burdigaliennes. Le contact offre toujours un pendage assez fort, de l'ordre de 30 à 40° vers le Sud, qui peut s'accroître localement de façon à atteindre ou même dépasser la verticale, comme cela se produit entre la rive droite du Sebaou et le méridien de Zimoula (= Zemouila), sur le flanc sud du Dra Karrouch.

Partout où il m'a été donné d'observer ce contact, les marnes burdigaliennes m'ont paru concordantes sur le « Dellysien » et cette concordance m'avait conduit à penser, au début de mes recherches, que l'« étage » de E. Ficheur pouvait représenter le terme de base de la transgression burdigalienne. J'ai dit ci-dessus, dans le paragraphe consacré aux poudingues dellysiens, la raison principale pour laquelle cette hypothèse ne pouvait pas être retenue. De plus, si, le long d'un profil, les marnes burdigaliennes se montrent concordantes sur le « Dellysien », elles apparaissent par contre comme nettement transgressives lorsqu'on étudie leur répartition « en plan ». C'est ce qui ressort de la lecture de la Feuille au 50.000^e de Dellys-Tizi Ouzou. Ces marnes reposent en effet sur différents horizons de la série dellysienne et arrivent même, en quelques points, au contact des marnes « numidiennes ».

Le Burdigalien correspond donc à un cycle sédimentaire plus récent que celui du « Dellysien » et indépendant de ce dernier. Dans l'intervalle de temps compris entre la fin du premier de ces cycles et le début

du second, de légers gauchissements accompagnés d'érosion — aérienne ou sous-marine — ont dû se produire, ainsi qu'en témoigne la superposition des marnes burdigaliennes à différents horizons stratigraphiques. Toutefois ces mouvements ne semblent pas correspondre à une véritable phase orogénique ; ils constituent seulement le prélude de ceux qui provoquèrent la grande transgression burdigalienne.

CONCLUSION

Dans la région de Dellys et du Bas-Sebaou, une série de terrains de faciès détritique, conglomérats, grès et marnes, s'intercale entre les dépôts oligocènes du « Numidien » et le Burdigalien. Ces terrains, auxquels peut être conservée l'appellation de « Dellysien » créée en 1890 par E. Ficheur, sont dépourvus de faune caractéristique et ne peuvent, de ce fait, être datés paléontologiquement. Leur position stratigraphique se déduit toutefois des relations qu'ils présentent avec les terrains encaissants. Transgressif et légèrement discordant sur des sédiments à *Nephrolepidina tournoueri* et *Nephr. marginata*, le « Dellysien » se place au-dessus du Stampien *sensu lato*. Par sa subordination au Burdigalien, il se situe en dessous de cet étage. Entre ces limites étroites, il paraît donc permis d'assimiler le « Dellysien » à l'Aquitaniien et de regarder ses dépôts comme l'équivalent marin, au moins partiel, des formations continentales de teinte rouge qui, en de nombreux points du territoire algérien, s'observent à la base du Miocène inférieur. Une telle attribution ne pourra cependant être définitivement admise que lorsqu'une faune aquitanienne caractéristique y aura été découverte.

L'avancée de la mer « dellysienne » constitue le premier indice, encore hésitant, de la grande transgression burdigalienne. Elle ne paraît pas avoir dépassé, vers le Sud, le parallèle d'Haussonvillers et du Moyen-Sebaou où l'on trouve des traces très nettes de rivage.

Les dépôts « dellysiens », qui dessinent sur le rivage algérien un petit golfe comparable à celui formé sur la côte provençale par les dépôts aquitaniens de Carry et Rouet, peuvent être mis en équivalence stratigraphique avec ces derniers.

Il ne semble pas en être de même des « Grès à *Amphiope* » de la région de Cherchel que A. Brives¹ attribuait à l'Aquitaniien et L. Joleaud² au Stampien³ et dont la faune : *Amphiope palpebrata* POMEL, *Schizaster bogud* POMEL, *Proto cf. cathedralis* BRONGN., et *Venus cf. islandicoides* LMK., ne renferme aucune des espèces de Carry et Rouet et montre plutôt de nettes affinités burdigaliennes.

APERÇU SUR LE NUMMULITIQUE SUPÉRIEUR DE TUNISIE

La situation transgressive et discordante des dépôts néonummulitiques, au-dessus des termes antérieurs, a attiré depuis longtemps l'attention des géologues algériens et leur a permis de reconnaître chez eux l'existence d'une phase orogénique générale dont le paroxysme se place entre le Lutétien supérieur et le Priabonien supérieur et qui correspond à la phase pyrénéenne majeure.

Il n'en a pas été de même en Tunisie où la majorité des géologues a admis que le Nummulitique supérieur succédait en concordance et en continuité de sédimentation à l'Éocène moyen.

Étant donné les liens étroits qui unissent, du point de vue géologique, la Tunisie à l'Algérie — notamment la Tunisie septentrionale au NE constantinois — il paraît difficile de concevoir que les deux pays aient pu évoluer aussi différemment. J'ai donc été amené à revoir la question à travers les travaux des géologues tunisiens.

1. A. Brives. Les terrains tertiaires du bassin du Chélif et du Dahra (*Thèses-Sciences*, Lyon, 1897).

2. L. Joleaud. Esquisse comparative des séries miocènes de l'Algérie et du SE de la France (*B. S. G. Fr.*, 4, VIII, p. 284, 1908).

3. Voir également L. Glangeaud [155, p. 302].

La Tunisie septentrionale et la Tunisie centrale ayant eu une histoire un peu différente au cours des temps néonummulitiques, j'analyserai successivement, dans les pages qui suivent, les publications intéressant l'une et l'autre de ces régions.

TUNISIE SEPTENTRIONALE

Des recherches personnelles effectuées dans la région d'Aïn Draham et le bassin de l'Oued el Lil, m'ont montré que le Nummulitique supérieur de Kroumirie présentait la même constitution que celui de l'Est constantinois¹ et qu'il surmontait, en complète transgression et discordance, les dépôts du Crétacé supérieur, de l'Éocène inférieur et de l'Éocène moyen.

Le passage continu qui était admis entre l'Éocène moyen et le Nummulitique supérieur résulte, dans cette région, d'une étude stratigraphique insuffisante des terrains *ante*-nummulitiques et de l'attribution systématique à l'« Auversien » de la majeure partie des marnes argileuses situées en dessous des « Grès de Kroumirie »². Ces marnes, dites « auversiennes », constituent en réalité le terme inférieur du cycle sédimentaire néonummulitique — ce qui explique la concordance des grès qui les surmontent — et sont l'équivalent des « marnes numidiennes » dont nous avons vu le large développement dans les chaînes telliennes d'Algérie. Elles reposent en transgression et discordance tantôt sur le Crétacé supérieur (calcaires à *Rosalina linnei* D'ORB. et *R. stuarti* DE LAPP. et calcaires à Inocérames), tantôt sur l'Éocène inférieur (calcaires fétides à silex), tantôt sur le Lutétien (calcaires avec ou sans Nummulites et marnes) (voir fig. 17, p. 75). Lorsqu'elles reposent sur le Lutétien supérieur marneux, dont le faciès ressemble beaucoup au leur, les deux étages ont généralement été confondus.

La situation transgressive et discordante des « marnes numidiennes » de Kroumirie avait été reconnue et signalée par F. Aubert [15 et 16] qui les attribuait, ainsi que les « grès numidiens », à l'Éocène supérieur et qui faisait de l'ensemble de ces deux terrains l'équivalent des marnes et des grès calcaires du Cherichira et du Batène el Guern.

A la suite de F. Aubert, L. Pervinquière avait admis le caractère transgressif du « Numidien » de la Tunisie septentrionale et avait reconnu en outre l'âge oligocène des grès supérieurs [247]. Quelques années plus tard, cependant [337, p. 934, note infrap.], il modifiait en partie sa façon de voir et indiquait que les marnes et argiles bleu ardoise qui supportent, dans la région d'Aïn Draham, les « grès de Kroumirie » devaient être attribuées à l'Éocène moyen.

Pour M. Solignac, enfin, la mer s'est maintenue sur la totalité de la Tunisie septentrionale depuis le Crétacé jusqu'au Miocène exclu, et la situation apparemment transgressive du Nummulitique supérieur au-dessus des formations plus anciennes a une origine tectonique. Il écrit en effet [324, p. 518] : « Un caractère important de la formation des grès néonummulitiques, sur lequel tous les géologues, qui s'en sont occupés, sont d'accord, est son allure transgressive sur les autres terrains plus anciens : or, il est à remarquer que, nulle part, on n'observe, à la base des grès, d'assise poudinguiforme, si bien que l'on est réduit à considérer cette transgression comme d'origine tectonique ». Il ajoute, quelques pages plus loin [324, p. 521] : «...la tectonique ancienne se manifeste par l'écrasement des calcaires nummulitiques et le laminage des argiles mésonummulitiques, sous l'effet du déplacement tangentiel de la masse des grès du Flysch ; la tectonique apparente, la seule dont on constaterait la présence, si l'autre n'avait pas été révélée par l'érosion, est caractérisée par la reprise en plis aigus mais normaux de toute la masse du « traineau écraseur » et de la série écrasée. »

Cette hypothèse, qui ne peut pas être retenue, traduit le désir de trouver, en Tunisie, l'équivalent de

1. Marnes argileuses à la base, d'âge priabonien supérieur probable, et grès quartzeux au sommet, d'âge oligocène.

2. Sur la carte géologique au 200.000^e de Souk-el-Arba, cet « Auversien » englobe en outre une partie importante du Crétacé supérieur et moyen.

J. FLANDRIN. — Nummulitique algérien.

la « nappe du Flysch » de l'Émbrunais, et s'explique par la psychose de l'époque et l'influence de P. Termier.

On ne doit conserver que les faits d'observation sur lesquels s'appuie l'interprétation de M. Solignac, à savoir le caractère transgressif et discordant de la série néonummulitique du Nord de la Tunisie.

TUNISIE CENTRALE

Pour tous les géologues qui se sont occupés de cette région, il y aurait là encore passage continu de l'Éocène moyen à l'Éocène supérieur et à l'Oligocène. Le fait a été souligné par L. Pervinquière qui écrit dans sa thèse [247] : « Un fait très remarquable, c'est que, dans toute la région centrale, les dépôts de l'Éocène supérieur reposent régulièrement sur l'Éocène moyen. La grande transgression qui, dans beaucoup de pays, se manifeste au début de l'Éocène supérieur, ne s'est donc pas fait sentir ici. » Sous la plume d'un observateur et d'un stratigraphe aussi avisé que L. Pervinquière, cette constatation mérite d'être prise en considération.

En 1913, Ph. Thomas [337] souligne lui aussi la continuité de sédimentation existant entre l'Éocène moyen et l'Éocène supérieur. Pour la région de Nasser Allah il indique que : « ...non seulement on trouve ce dernier (l'Éocène supérieur) bien développé et bien caractérisé, mais on peut constater sa superposition directe et parfaitement concordante aux marnes et aux calcaires supérieurs à *Carolia placunoides*... mes observations au Djebel Nasser Allah ajoute-t-il, montrent la superposition directe et normale de l'Éocène supérieur à l'Éocène moyen, tous deux fossilifères. »

Enfin, pour la partie de sa thèse qui intéresse la Tunisie centrale, M. Solignac admet également le passage continu du Crétacé à l'Oligocène inclus.

Une telle communauté de vue est impressionnante et il paraît difficile, au premier abord, d'apporter une interprétation nouvelle aux faits signalés par L. Pervinquière et ses successeurs. Pour y parvenir il est nécessaire de considérer séparément, dans l'étude des relations entre le Nummulitique supérieur et l'Éocène moyen de Tunisie centrale, ce qui peut avoir trait à la *concordance* (phénomène d'ordre tectonique) et ce qui se rapporte à la *continuité de sédimentation* (phénomène d'ordre stratigraphique et paléogéographique).

En ce qui concerne la *concordance*, les observations des géologues tunisiens ne paraissent pas devoir être mises en doute¹ : il faut en conclure que la phase orogénique pyrénéenne n'a pas eu d'effet tectonique important dans le Centre de la Tunisie et qu'elle n'y a provoqué la formation d'aucun plissement.

La *continuité de sédimentation*, par contre, semble avoir été admise sans preuve suffisante. L'analyse des travaux consacrés à la Tunisie centrale montre en effet que l'Éocène supérieur n'est vraisemblablement pas représenté dans cette région et que l'Oligocène y surmonte transgressivement l'Éocène moyen, bien qu'aucune discordance angulaire ne puisse être décelée entre ces deux étages. Au moment de la publication de sa thèse, L. Pervinquière rangeait dans l'Éocène supérieur les couches fossilifères du Cherichira et du Batène el Guern et il est normal qu'il ait admis à cette époque le passage continu du Lutétien au Priabonien. Mais il ne peut plus en être de même depuis que J. Boussac a démontré [37] l'âge oligocène des faunes récoltées dans ces deux localités. Actuellement, les seules faunes reconnues dans les dépôts nummulitiques du Centre de la Régence appartiennent, l'une au Lutétien, l'autre à l'Oligocène, et l'attribution d'une partie de ces dépôts à l'Éocène supérieur ne se trouve plus justifiée par aucun argument paléontologique.

La validité de cette critique s'étend aux faits signalés par Ph. Thomas qui reproduisent, du point de vue qui nous intéresse ici, ceux exposés par L. Pervinquière.

L'échelle stratigraphique adoptée par M. Solignac [324 et 325] appelle également d'importantes

1. Si l'hypothèse que je propose est exacte, il est probable que des levés détaillés mettraient en évidence une certaine « discordance cartographique ».

réserves. Dans celle-ci, en effet certains niveaux sont injustement rajeunis, le Lutétien supérieur étant appelé « Auversien » et Bartonien *sensu stricto*, tandis que d'autres sont vieillis, l'auteur attribuant au Ludien les couches de base de l'Oligocène. Ces attributions sont sans doute inspirées par le désir de retrouver en Tunisie toutes les subdivisions des régions classiques et de présenter une échelle stratigraphique n'offrant pas de lacune.

Au Bled Mengoub [324, p. 287], des marnes attribuées à l'« Auversien »¹, sans argument paléontologique, sont surmontées d'après M. Solignac par :

1. des grès jaunes, passant à des calcaires gréseux bleus à *Nummulites striatus*, *Assilina* sp. et *Orthophragmina* sp. ;

2. des grès et des marnes renfermant, vers leur milieu, *Nummulites incrassatus*, *Pecten arcuatus*, *P. tunetanus* et *Echinolampas cherichirensis*.

L'auteur attribue le niveau 1 au Bartonien et le niveau 2 au Lattorfien. Étant donné la présence d'*Assilina* sp. dans les grès inférieurs, il convient plutôt de ranger le niveau 1 à la partie terminale du Lutétien (= « Auversien » de J. Boussac, dans le sens alpin). Quant au niveau 2, son âge est oligocène sans qu'il soit possible de préciser à quelle subdivision de ce système il convient de le rapporter exactement.

Au Cap Bon [324, p. 295], M. Solignac indique la succession suivante :

1. marnes et grès quartziteux « medjaniens » ;

2. calcaire gréseux bleuté où pullulent *Nummulites striatus* et *Assilina* cf. *exponens* ;

3. calcaire compact bleu, signalé par Allemand-Martin et où cet auteur a reconnu la présence de *Nummulites boucheri*, *N. incrassatus* et *Heterostegina* sp. ;

4. grès « numidiens » sans fossiles.

Le niveau 1 est attribué à l'Auversien supérieur (!), le niveau 2 au Bartonien, le niveau 3 au Lattorfien et le niveau 4 au Rupélien et au Chattien. Ici encore, la présence d'*Assilina* cf. *exponens* permet de placer le niveau 2 dans le Lutétien supérieur et de considérer cet étage comme directement surmonté par l'Oligocène à *Nummulites boucheri*.

Les études effectuées dans le Cap Bon par les géologues du S. R. E. P. T. ont permis de découvrir de nouveaux gisements fossilifères dont les éléments m'ont été communiqués, en août 1939, par MM. M. Solignac et J. Archambault et en février 1947 par M. E. Dumon.

Les fossiles provenant de ces gisements appartiennent à trois horizons stratigraphiques différents :

1. Lutétien inférieur : *Nummulites distans*, *N. subatacicus*, *N. uroniensis*, *Alveolina* sp., *Orthophragmina* sp.

2. Lutétien supérieur : *Nummulites aturicus*, *N. munieri* (A) (ou *N. helveticus*), *N. cf. incrassatus*².

3. Oligocène : *Nephrolepidina tournoueri* et sa var. *simplex*, Eulépides du groupe de *Eul. dilatata* et *Eulep. levis*, Hétérostégines.

Cette dernière faune est particulièrement intéressante car la présence de Lépidocyclines n'avait encore jamais été signalée en Tunisie.

Je ne possède pas de renseignement exact sur le niveau de la faune n° 1. Pour les faunes n°s 2 et 3, M. E. Dumon a pu m'indiquer qu'elles provenaient, la première de la partie moyenne des marnes dites « auversiennes » et la seconde de la partie inférieure des « Grès de Fortune » (= grès medjaniens-numidiens).

L'existence de Lépidocyclines dans ce dernier niveau s'accorde mal avec la présence, au-dessus des grès

1. Le terme d'« Auversien », qui est encore couramment employé par les géologues tunisiens, devrait être abandonné complètement. Nous avons vu qu'il désignait, dans le Nord de la Régence, des terrains attribuables en majeure partie au Priabonien supérieur. En Tunisie centrale, au contraire, il est appliqué d'une façon générale au Lutétien supérieur.

2. Des récoltes effectuées en 1948 en compagnie de MM. H. Burolet et E. Schijfsma m'ont permis de reconnaître, dans le Lutétien sup. du Cap Bon, les principales espèces suivantes : *Nummulites millecaput*, *N. helveticus*, *N. aturicus*, *N. rouaulti*, *N. uroniensis* (B et A), *N. munieri* (B et *N. lae-A*), *vigatus*, *N. lucasi* (A), *N. incrassatus* et de nombreuses Orthophragmines.

« medjaniens » du Cap Bon, de calcaires à *Nummulites striatus* et *Assilina* cf. *exponens*. On peut penser que la position de ces calcaires n'est pas celle qui leur a été assignée par M. Solignac et que la distinction établie par cet auteur entre des grès « medjaniens », d'âge auversien, et des grès « numidiens », d'âge rupélien, ne doit pas être retenue ¹.

En conclusion, il paraît possible de dire qu'au Cap Bon, comme au Bled Mengoud et comme dans la région de Kairouan, *l'Oligocène surmonte en concordance le Lutétien supérieur mais ne lui succède pas en continuité de sédimentation* et que *l'Éocène supérieur correspond, dans toute la Tunisie centrale, à une période d'émersion*.

Les mouvements orogéniques de la phase pyrénéenne, qui ont provoqué la formation de plissements importants dans la Tunisie septentrionale, n'ont dû se traduire en Tunisie centrale, de même que dans la région de Boghari, en Algérie (p. 292), que par un simple soulèvement d'ensemble suivi d'émersion. Les territoires ainsi exondés, qui ne présentaient sans doute qu'un très faible relief, ne subirent pas les effets d'une érosion intense et c'est sur une région où les dépôts du Lutétien supérieur formaient encore une couverture à peu près continue que vint s'étendre la mer oligocène.

LES REMANIEMENTS DE FAUNES

Les listes de fossiles données dans les sous-chapitres qui précèdent (p. 236 et suivantes) nous ont montré que de nombreux gisements fossilifères du Néonummulitique algérien comportaient une proportion élevée d'espèces remaniées provenant de terrains plus anciens. Les erreurs d'ordre chronologique auxquelles ces mélanges ont donné lieu, et la difficulté qu'il y a, dans certains cas, à fournir une interprétation stratigraphique satisfaisante de telles faunes mixtes ont déjà été signalées dans l'introduction du présent chapitre : je ne reviendrai pas sur cet aspect du problème.

Par contre, il me paraît intéressant d'indiquer les caractères généraux des remaniements dont les terrains néonummulitiques ont été le siège et de rechercher les raisons pour lesquelles ces phénomènes ont atteint, dans certaines régions d'Algérie, une ampleur inaccoutumée.

RÉPARTITION STRATIGRAPHIQUE

Aucune faune remaniée n'a été signalée jusqu'à présent dans les terrains nummulitiques d'Algérie déposés avant la phase orogénique pyrénéenne. Les phénomènes de remaniement apparaissent avec le Priabonien et se poursuivent pendant toute la durée de l'Oligocène. On en connaît également dans le Néogène.

Sauf exception, les gisements à faune mélangée se rencontrent à tous les niveaux du Nummulitique supérieur et ne sont pas localisés dans les termes de base de ce système. Cette répartition verticale montre que ces gisements ne résultent pas du remaniement de fossiles arrachés par la mer à son substratum, mais qu'ils proviennent du démantèlement d'assises fossilifères exondées dont les éléments ont été transportés jusqu'à la mer, à plusieurs reprises et en de nombreux points, par les cours d'eau de l'époque. En cela, les fossiles remaniés ne diffèrent donc pas des autres éléments constitutifs du Néonummulitique à faciès détritique.

1. Voir A. Allemand-Martin [6 et 7].

RÉPARTITION GÉOGRAPHIQUE

Les gisements fossilifères à faunes remaniées du Nummulitique supérieur d'Algérie ont une répartition géographique étroitement liée à la paléogéographie.

En Tunisie centrale, dans les Chaînes telliennes du Nord de la Tunisie et de l'Est constantinois et dans les Chaînes sud-telliennes des départements d'Alger et d'Oran, où la transgression néonummulitique s'est effectuée sur un socle continental peu accidenté et où la mer était bordée par un continent à faible relief, il n'a été signalé à ma connaissance qu'un seul cas de remaniement : celui de Nummulites lutétiennes dans les couches de base de l'Oligocène d'Uzès le-Duc [3/7]. Ce cas diffère d'ailleurs de ceux que nous étudierons plus loin puisqu'il paraît résulter du remaniement de couches lutétiennes fossilifères par la mer transgressive de l'Oligocène et non du démantèlement et du transport d'éléments provenant de territoires émergés.

Dans la partie septentrionale des Chaînes telliennes des départements d'Alger et d'Oran, des faunes remaniées ont été découvertes en quelques points : Dj. Morissane (p. 265), Dj. bou Zid et Dj. Meghrnine (Sud des Biban, p. 268 et 269), Kef Tigrebine (Tablat, p. 272) et Dj. Tacheta (Dahra, p. 274). Elles restent toutefois rares et n'intéressent que des fossiles de petite taille susceptibles d'être transportés au loin par des courants marins : *Nummulites lucasi* (A), *N. bayhariensis*, *N. munieri* (A), *N. helveticus*, *Assilina mamillata*, ou bien encore des fossiles d'origine locale : *Orbitolina* sp. et *Orbitoides* sp. Ces quelques gisements sont liés à la présence de l'île des Biban (Dj. bou Zid et Dj. Meghrnine) et à celle, plus lointaine, des terres émergées de la « Chaîne calcaire » ainsi qu'en témoignent les espèces de Nummulites lutétiennes qui s'y rencontrent. Ces espèces caractérisent en effet le Lutétien de la « Chaîne calcaire » et sont inconnues dans l'Éocène moyen des régions telliennes.

Dans les Chaînes littorales enfin, et plus particulièrement dans les dépôts à faciès « kabyle » de la « Chaîne calcaire », les remaniements de faunes prennent une importance considérable. Sur 45 gisements priaboniens ou oligocènes qu'il m'a été donné d'étudier, depuis Gastu jusqu'au Cap Ténès, 24 m'ont fourni une faune dans laquelle étaient représentées des espèces lutétiennes ou plus anciennes. Ces 24 gisements ne représentent d'ailleurs qu'une partie des localités où j'ai constaté la présence de fossiles lutétiens dans le Néonummulitique. En un plus grand nombre de points en effet, les sédiments priaboniens et oligocènes renferment, soit à l'état d'individus isolés, soit sous forme de petits gisements, des faunes entièrement remaniées ne comportant *que* des espèces lutétiennes. On peut donc dire que dans les régions littorales, et particulièrement dans le Nord du département d'Alger, les remaniements de faunes constituent la règle et que les gisements priaboniens et oligocènes à faunes pures ne représentent que des exceptions.

NATURE, ORIGINE ET ABONDANCE RELATIVE DES ESPÈCES REMANIÉES

D'une façon générale, les espèces remaniées dans les dépôts du Nummulitique supérieur appartiennent au groupe des grands Foraminifères. La seule exception à cette règle est un fragment d'*Aplychus* jurassique découvert par R. Laffitte dans le gisement oligocène d'Aomar (p. 237). Parmi les Foraminifères, les genres *Nummulites*, *Assilina* et *Orthophragmina* dominent très nettement. Les Orbitolines ne se trouvent qu'à l'état sporadique et les Orbitoïdes du Crétacé supérieur constituent de réelles raretés.

En dehors du gisement d'Uzès-le-Duc signalé plus haut, toutes les espèces de Nummulites, d'Assilines et d'Orthophragmines existant à l'état remanié dans le Nummulitique supérieur proviennent soit du Lutétien, soit du Priabonien de la « Chaîne calcaire ». Les espèces lutétiennes sont de beaucoup les plus nom-

breuses ; ce sont : *Nummulites lucasi* (B et A), *N. bayhariensis*, *N. millecaput*, *N. helveticus*, *N. munieri*, (B et A), *N. aturicus*, *N. rouaulti*, *N. uroniensis* (B et A), *N. gallensis* (B et A) *N. irregularis*, *N. beaumonti*, *N. murchisoni*, *N. heeri* ; *Assilina exponens*, *A. mamillata* ; *Discocyclusa pratti*, *D. roberti*, *D. scalaris* et *D. archiaci*. A l'exception de *N. irregularis*, forme très ubiquiste, aucune des *Nummulites* ci-dessus n'est représentée dans le Lutétien des Chaînes telliennes. On notera que *N. beaumonti* n'a encore jamais été rencontrée qu'à l'état remanié dans l'Oligocène.

Les espèces priaboniennes sont plus rares et ne peuvent être considérées comme certainement remaniées que dans le gisement oligocène à Lépidocyclines de Tizi Renif (p. 224) ; ce sont : *Nummulites jabianii* (A), *N. rutimeyeri* et *N. cf. chavannesi*.

Les calcaires massifs à *Nummulites* qui représentent le type du Lutétien de la « Chaîne calcaire » ne peuvent pas avoir fourni les formes remaniées citées ci-dessus car les fossiles qu'ils renferment sont parfaitement indégageables. Il n'en est pas de même du Lutétien inférieur et supérieur à faciès marneux qui occupe le flanc sud de la chaîne ni du Lutétien terminal à faciès gréseux qui surmonte les calcaires à *Nummulites* du flanc nord. Les Foraminifères contenus dans ces deux horizons se séparant facilement de leur gangue, on doit attribuer à ces terrains l'origine de tous les fossiles lutétiens qui se rencontrent à l'état remanié dans le Néonummulitique.

Les Orbitolines et Orbitoïdes rencontrés dans certains gisements du Nummulitique supérieur ont une origine différente. Les Orbitolines du Dj. bou Zid et du Dj. Meghrine proviennent très certainement des formations albo-aptiennes qui affleuraient dans l'« île des Biban » voisine. Quant aux Orbitolines et aux Orbitoïdes trouvés dans le Haut-Sebaou, aux environs de Tablat et dans la région de Rébeval, leur origine doit être locale. On notera toutefois que la présence d'Orbitoïdes n'a encore jamais été reconnue dans les dépôts sénoniens des deux dernières de ces régions.

A deux ou trois exceptions près, les espèces lutétiennes existant dans les gisements à faunes remaniées du Priabonien et de l'Oligocène forment, par le nombre de leurs individus, la majorité des fossiles représentés dans ces gisements. J'ai déjà indiqué que dans de très nombreux cas les terrains oligocènes de la « Chaîne calcaire » renfermaient *exclusivement* des fossiles lutétiens remaniés. Il me paraît nécessaire d'insister sur ce fait car il a été, et peut être encore, une source d'erreur grave dans l'étude stratigraphique des formations néonummulitiques de cette région. Dans les gisements où ils ne représentent pas la totalité de la faune, les fossiles lutétiens sont toujours plus abondants que les espèces oligocènes qui les accompagnent. Il est donc nécessaire, dans les gisements néonummulitiques des Chaînes littorales, de toujours récolter le plus grand nombre d'échantillons possible et d'étudier complètement les faunes recueillies de façon à ne pas laisser échapper les rares exemplaires d'espèces autochtones qui peuvent s'y rencontrer. Je rappellerai à ce sujet le cas du gisement de l'Arbatache (p. 237 et 250) où, sur 400 individus, j'ai reconnu 394 échantillons appartenant à des espèces lutétiennes, 2 exemplaires de *Nummulites incrassatus* (A), 1 exemplaire de *Nephrolepidina tournoueri* et 3 exemplaires d'*Eulepidina cf. dilatata*.

FACIÈS

Les gisements à faunes remaniés se rencontrent toujours dans des sédiments détritiques : conglomérats à petits éléments, brèches, microbrèches et grès polygéniques grossiers. Les fossiles qui s'y trouvent représentent, au même titre que les fragments de quartz, de schistes ou de calcaires, les constituants de ces dépôts et offrent en général une taille en rapport avec celle de ces éléments. Tous les Foraminifères qui proviennent de ces gisements présentent des traces d'usure, quel que soit leur âge, et il est impossible de distinguer d'après leur état de conservation les espèces autochtones des espèces lutétiennes remaniées.

Ce fait s'explique par les remaniements sous-marins auxquels les premiers ont été soumis avant la consolidation des dépôts néonummulitiques. De plus, le Lutétien terminal à faciès gréseux, qui a fourni la majorité des fossiles remaniés, offre la même constitution lithologique que l'Oligocène à faciès kabyle et les Nummulites, Assilines et Orthophragmines qui en proviennent ne peuvent être distinguées des espèces oligocènes ni par leur gangue ni par leur remplissage.

Dans la région des Chaînes littorales, le faciès grossièrement détritique des terrains renfermant les gisements à faunes mixtes s'oppose à celui des terrains contenant des faunes oligocènes pures. Ces derniers sont en effet représentés soit par des formations phytogènes -- calcaires à Lithothamnées -- qui constituent le gîte habituel des grandes Eulépidines, soit par des sédiments détritiques fins -- grès micacés -- où abondent *Nephrolepidina tournoueri* et sa var. *simplex*.

CONCLUSIONS

L'étude des remaniements de faunes apporte des données importantes dans la détermination des grands traits paléogéographiques de l'Algérie durant le Néonummulitique. Elle fait ressortir le rôle joué pendant cette période par les massifs émergés du littoral algérien et plus particulièrement par la cordillère de la « Chaîne calcaire ». Elle montre que ces massifs ont nourri la sédimentation néonummulitique non seulement à leurs abords mêmes, mais également à des distances assez considérables puisque des Nummulites caractéristiques du Lutétien « kabyle » se rencontrent dans les dépôts priaboniens et oligocènes du Dj. Morisane, de Tablat et du massif du Tacheta. On peut en conclure que les parties émergées des massifs littoraux ont été soumises, durant le Priabonien supérieur et la totalité de l'Oligocène, à une érosion très active et qu'elles devaient par conséquent présenter un relief important et continuellement rajeuni par de légers mouvements orogéniques.

L'étude des remaniements de faunes confirme en outre les indications fournies par les conglomérats néonummulitiques de la bordure sud des Biban et nous conduit à admettre l'existence d'une terre émergée correspondant à la partie centrale de cette chaîne.

Par contre, l'absence de faunes remaniées dans les sédiments néonummulitiques de Tunisie, du Tell constantinois et des Chaînes sud-telliennes d'Alger et d'Oran montre que, dans ces régions, les mers du Nummulitique supérieur étaient bordées par un continent à faible relief dont les cours d'eau ne présentaient pas une pente assez forte pour entraîner jusqu'à la mer des sédiments grossiers comportant des fossiles remaniés de la taille de grands Foraminifères.

Si les remaniements de faunes acquièrent une ampleur inaccoutumée dans les dépôts néonummulitiques d'Algérie, ils ne constituent cependant pas une exception car la présence de faunes remaniées a été signalée dans de nombreux pays et dans d'autres horizons stratigraphiques.

Pour faciliter au Lecteur la comparaison des faits signalés ci-dessus avec ceux reconnus par ailleurs, j'ai indiqué, en annexe à la liste bibliographique générale qui accompagne ce mémoire, les publications qui, à ma connaissance, intéressent directement ou indirectement les phénomènes de remaniements (p. 25, n° 353 à 417).

L'analyse de ces publications montre que les cas de remaniements se répartissent, d'après leur origine, en deux groupes distincts :

1° Dans le premier, les remaniements ne se rencontrent qu'à la base de séries transgressives et proviennent de l'action de la mer sur les couches fossilifères de son substratum ou de son rivage. Ces remaniements marins caractérisent l'envahissement par la mer de plates-formes continentales. C'est à des cas semblables que se rapportent les publications n°s 353, 354, 355, 357, 374, 375, 377, 386, 387, 388, 392, 393, 395 et 417.

2° Dans le second groupe, qui correspond aux cas signalés dans le Nummulitique supérieur d'Algérie, les fossiles remaniés se rencontrent à tous les niveaux d'un même ensemble stratigraphique et constituent de petits gisements très localisés et indépendants les uns des autres. Ces fossiles proviennent du démantèlement et du transport, par les agents d'érosion aérienne, d'éléments arrachés à des sédiments fossilifères qui faisaient partie de territoires émergés plus ou moins voisins. C'est à ce groupe de *remaniements terrigènes* qu'appartiennent les cas signalés — mais d'origine parfois non identifiée — dans les publications n° 356, 358 à 373, 376, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 389, 391, 394, 396 à 405, 406, 407, 408, 409 à 416.

On notera que les exemples de remaniements appartenant à ce second groupe se situent tous dans des terrains qui se sont formés pendant ou après la phase orogénique pyrénéo-alpine et que les gisements indiqués sont tous localisés dans des régions affectées par cette phase. On peut en conclure, comme je l'ai fait pour l'Algérie, et comme l'ont fait certains des auteurs sus-cités, du lien qui unit les gisements de ce type aux phénomènes orogéniques et à la paléogéographie.

Dans un excellent article, J. Lacoste [383] a indiqué les dangers présentés par les phénomènes de remaniement dans l'interprétation stratigraphique des faunes de Microforaminifères. D'après l'exemple fourni par les terrains néonummulitiques d'Algérie, ses conclusions peuvent être étendues aux grands Foraminifères : « (les) *phénomènes de remaniement... sont de nature à fausser des déterminations stratigraphiques basées pourtant sur les meilleurs et les plus scrupuleux examens de formes. Une collaboration étroite du stratigraphe et du paléontologiste apparaît donc absolument nécessaire afin d'éviter des erreurs...* » C'est en effet par l'étude stratigraphique, plus que par la découverte de rares faunes priaboniennes ou oligocènes pures, que j'ai été amené, après plusieurs années d'errements, à reconnaître l'âge réel des terrains néonummulitiques des régions littorales d'Algérie. De telles difficultés risquent d'être rencontrées en d'autres régions et par d'autres géologues : je souhaite que les faits exposés ci-dessus évitent à ces derniers de commettre les erreurs qui ont retardé pendant de nombreuses années l'étude du Nummulitique supérieur d'Algérie.

APERÇU GÉNÉRAL SUR LE NUMMULITIQUE SUPÉRIEUR D'ALGÉRIE

(Planche VII)

Les dépôts du Nummulitique d'Algérie étaient répartis jusqu'à présent entre trois « étages » différents, correspondant à trois ensembles lithologiques distincts et formant trois cycle sédimentaires indépendants les uns des autres. Ces « étages » étaient les suivants :

Éocène moyen : Terrains détritiques à faciès « kabyle » de la « Chaîne calcaire »¹ (anciens « étages » A et C d'E. FICHEUR).
 Éocène supérieur : Marnes argileuses et grès quartzeux à faciès « numidien », des massifs littoraux et de la majeure partie des Chaînes telliennes (anciens « étages » Medjanien et Numidien d'E. FICHEUR).
 Stampien : Dépôts à faciès « Grès de Boghari » et à faciès « oranais » des Chaînes sud-telliennes des départements d'Alger et d'Oran, et « Dellysien » du littoral algérois.

L'étude des relations stratigraphiques existant entre ces trois groupes de dépôts et la découverte de faunes caractéristiques, priaboniennes et surtout oligocènes, m'ont conduit :

1° à considérer ces différents terrains comme représentant les faciès d'un même ensemble stratigraphique d'âge nummulitique supérieur² ;

1. Chaîne numidique, Djurdjura, Bou Zegza, Chenoua et Cap Ténès.

2. À l'exclusion toutefois du « Dellysien » de la région de Dellys et du Bas Sebaou que je place dans l'Aquitanién (p. 300).

2° à les rattacher à un seul cycle sédimentaire compris entre la phase orogénique pyrénéenne et la première phase orogénique alpine.

AGE

Les terrains néonummulitiques d'Algérie correspondent au Priabonien supérieur et à l'Oligocène. Le premier est assez mal caractérisé paléontologiquement car les faunes qu'il renferme sont rares et d'interprétation parfois difficile par suite des remaniements auxquels elles ont été soumises (p. 308). Toutefois, la présence de *N. fabianii*, représentée le plus souvent par des formes de passage à *N. fichteli* qui indiquent la partie supérieure du Priabonien, de *N. chavannesi*, d'*Operculina alpina* et de *Pellatispira madaraszii* permet de considérer ces faunes comme priaboniennes et d'attribuer à l'Éocène supérieur, avec assez de certitude, les termes de base d'une partie des dépôts à faciès « numidien » des Chaînes telliennes et du littoral algérois.

L'Oligocène est beaucoup plus largement représenté qu'on ne le pensait autrefois et ses dépôts constituent la majeure partie du Nummulitique supérieur de ce pays. Il se montre fossilifère non seulement dans les régions où il avait été reconnu par mes prédécesseurs mais également dans celles où ses dépôts avaient été attribués à l'Éocène supérieur et à l'Éocène moyen. Sa faune, à laquelle se mêle, en certaines régions, un grand nombre d'espèces lutétiennes remaniées, est caractérisée par les Lépidocyclines : *Nephrolepidina tournoueri* et sa var. *simplex*, *Nephr. marginata*, *Nephr. inflata*, *Nephr. partita*, *Eulepidina dilatata*, *Eul. levis*, *Eul. formosoides*, *Eul. roberti* et *Eul. raulini*. A ces grands Foraminifères s'associent, dans les régions sud-telliennes des départements d'Alger et d'Oran et dans la région de Palestro, de nombreux Échinides et Mollusques oligocènes. L'identité des faunes de Lépidocyclines représentées dans les dépôts « stampiens » des Chaînes sud-telliennes d'Oranie, dans les sédiments à faciès « kabyle » de la « Chaîne calcaire » et dans une grande partie des terrains à faciès « numidien » des régions littorales et du Tell permet d'affirmer l'équivalence stratigraphique, totale ou partielle suivant les régions, de ces trois formations.

FACIÈS

Les faciès représentés par les sédiments néonummulitiques d'Algérie peuvent se répartir en quatre groupes principaux : 1. *faciès numidien*, 2. *faciès kabyle*, 3. *faciès des « Grès de Boghari »*, 4. *faciès oranais*.

Chacun de ces groupes présente des caractères assez tranchés pour pouvoir être aisément distingué des autres et c'est ce qui, pour une large part, avait conduit mes prédécesseurs à leur attribuer la valeur d'étages. Nous verrons plus loin que la pluralité des faciès du Néonummulitique algérien tient à la constitution lithologique des territoires émergés dont le démantèlement a fourni le matériel de ces différents dépôts : terrains métamorphiques et grès d'un « continent tyrrhénien » hypothétique pour le *faciès numidien*, terrains métamorphiques et terrains sédimentaires des massifs littoraux et de la « Chaîne calcaire » pour le *faciès kabyle*, grès continentaux du Crétacé inférieur et moyen de l'Atlas saharien pour le *faciès des « Grès de Boghari »*, formations gréseuses et calcaires du Jurassique des Hauts plateaux pour le *faciès oranais*. Toutefois, les différents dépôts du Néonummulitique algérien présentent un caractère commun qui est de correspondre toujours à une accumulation puissante — 500 à 1.000 m. — de sédiments détritiques formés par l'alternance d'assises de grès et de marnes. Les marnes peuvent être plus ou moins argileuses ou plus ou moins calcaires, les grès peuvent présenter un grain plus ou moins grossier et offrir un ciment siliceux, ou calcaire, ou argileux, enfin, marnes et grès peuvent être remplacés par des conglomérats à éléments plus ou moins volumineux ou admettre des intercalations de calcaires construits, ces différences n'excluent pas un certain caractère de parenté.

FACIÈS NUMIDIEN. — Les dépôts à faciès numidien correspondent aux terrains attribués autrefois aux « étages » Medjanien et Numidien. Ils comportent typiquement deux termes superposés l'un à l'autre.

1° Un terme inférieur formé de marnes argileuses ou argilo-schisteuses sombres avec, parfois, des passées lie de vin. Dans ces marnes s'intercalent des petits bancs de quartzites verdâtres ou bruns, durs, et des niveaux de calcaires marneux blancs à pâte fine. Cet ensemble marneux correspond aux formations appelées « argiles medjaniennes » ($e^2 a$) ou « argiles numidiennes » ($e^3 a$) sur un grand nombre de feuilles au 50.000^e d'Algérie.

2° Un terme supérieur comprenant de grosses barres de grès quartzeux roux, à grain généralement grossier et à ciment siliceux, séparées par des niveaux de marnes argileuses semblables à celles de l'assise inférieure. La puissance totalisée des assises marneuses est généralement supérieure à celle des bancs de grès. Ce terme supérieur gréseux correspond aux « grès medjaniens » ($e^2 b$) et aux « grès numidiens » ($e^3 b$)¹ des cartes algériennes.

Ce faciès-type comporte un certain nombre de variantes. Tout d'abord les marnes inférieures peuvent admettre à leur base, ou être remplacées en totalité ou en partie par des poudingues. C'est ce que l'on observe au pourtour des massifs métamorphiques du littoral et au Sud de la chaîne des Biban. Dans d'autre cas, les « argiles numidiennes » et les « grès numidiens » passent latéralement de l'un à l'autre : tantôt les premières prennent un développement considérable au détriment des grès qui ne forment plus que des « lentilles » de dimensions variables — c'est le cas du « Numidien » de Boghni-Chabet el Ameur et du Bas-Sebaou, de part et d'autre du massif ancien de Grande Kabylie —, tantôt les grès² envahissent toute la série et représentent à eux seuls l'ensemble du Néonummulitique, comme au Dj. Meïda de Sedrata, au Dj. Dira d'Aumale, etc...

FACIÈS KABYLE. — Ce faciès est celui des dépôts néonummulitiques de la « Chaîne calcaire ». Il correspond à des sédiments grossièrement détritiques dont les éléments proviennent en totalité du démantèlement des terrains métamorphiques et sédimentaires de cette chaîne. Ces dépôts présentent une grande variété. Ce sont :

Des *grès rouges*, entièrement siliceux, à grains de quartz et fragments de lydiennes, reproduisant le faciès des grès permo-triasiques. Ils montrent fréquemment une structure entrecroisée qui indique leur nature continentale ou tout au moins extrêmement littorale. Ce faciès est surtout développé dans la Chaîne numidique. On le retrouve en quelques points du Djurdjura, au Nord du Bou Zegza et dans le Chenoua.

Des *conglomérats* formés en majorité d'éléments anciens, micaschistes, gneiss et granite, mais comprenant également des galets de calcaires liasiques et lutétiens. La taille de ces éléments est très variable : elle peut atteindre le mètre-cube, ou même davantage, en bordure des anciennes « îles » de la cordillère kabyle. La puissance totale de ces conglomérats varie également suivant les régions : elle reste faible lorsqu'ils ne constituent que le terme de base de l'Oligocène ou lorsqu'ils forment des intercalations lenticulaires au sein des marnes et des grès ; elle peut atteindre par contre l'ordre de 1.000 m. lorsque le faciès envahit la totalité du Néonummulitique, par exemple sur le flanc NW du Djurdjura.

Des *grès marins* jaunes ou grisâtres, en bancs peu puissants, intercalés de marnes ou d'argiles. Ce sont des grès tendres polygéniques, à grains de quartz, micas et débris de schistes réunis par un ciment calcaire ou argileux. Ils montrent assez fréquemment des traces de végétaux et des petits amas de lignite provenant vraisemblablement de bois flottés.

Des *marnes, grès et calcaires*, où l'élément dominant est donné par des marnes sableuses. Les grès qui s'y intercalent sont généralement peu épais ; ce sont des grès marneux tendres ou des grès calcaires de teinte jaunâtre ou brune. Les calcaires ne constituent que des intercalations assez rares mais très carac-

1. Certains auteurs de cartes récentes ont adopté, à la suite de mes travaux, la notation m_n^b pour les « grès numidiens ».

2. En réalité les alternances de grès et de marnes qui représentent habituellement le « Numidien » supérieur.

téristiques ; il s'agit alors de brèches calcaires à petits éléments, ou de calcaires à pâte fine, qui renferment des rognons de silex blonds ou bleutés. Leurs bancs, d'allure lenticulaire, atteignent 1 à 2 m. d'épaisseur.

Tous ces différents sédiments montrent entre eux un grand nombre d'intermédiaires et peuvent passer les uns aux autres avec rapidité.

FACIÈS DES « GRÈS DE BOGHARI ». — Ce faciès, commun aux dépôts oligocènes de la région de Boghari et à ceux de la Tunisie centrale, correspond à une alternance d'assises gréseuses et d'assises marneuses qui donne, dans le paysage, une succession de crêtes, appelées *siouf* par les indigènes, et de dépressions parallèles tout à fait caractéristique. Les grès sont jaunes, tendres, à grain assez fin et à ciment calcaire ou argileux. Ils forment des bancs épais — jusqu'à 10 m. — qui, sous l'effet de l'érosion, prennent un modelé arrondi. Les marnes sont variables : ce sont tantôt des marnes sèches de teinte grise, tantôt des marnes sableuses, tantôt des marnes argileuses verdâtres, riches en cristaux de gypse.

FACIÈS ORANAIS. — Ce faciès caractérise l'Oligocène des Chaînes sud-telliennes d'Oranie. Il comprend un ensemble de grès, de marnes et de calcaires. Les grès, de teinte rousse ou jaunâtre, sont généralement tendres, grossiers, polygéniques, à ciment argileux ou calcaire ; ils sont parfois chargés de glauconie. Ils se présentent en bancs peu épais intercalés dans les marnes. Les marnes sont blanches, ou gris clair, souvent grumeleuses. Les calcaires sont formés par l'accumulation de Lithothamniées. Ils constituent des lentilles de dimensions variables qui représentent parfois de véritables récifs phytogènes.

PALÉOGÉOGRAPHIE (Planche VII et figure 90)

EXTENSION DES MERS. — Le Priabonien supérieur n'est pas toujours représenté à la base des sédiments néonummulitiques car la transgression du Nummulitique supérieur n'a atteint son maximum d'extension qu'à l'Oligocène. Il s'ensuit que, dans un certain nombre de régions, ce dernier étage surmonte directement les formations lutétiennes et *ante-lutétiennes* et représente à lui seul tout le Néonummulitique.

C'est ce que traduit la Planche VII, sur laquelle les territoires envahis par la mer priabonienne ont été distingués de ceux où la transgression ne s'est produite qu'à partir de l'Oligocène. C'est également ce qu'indique le schéma de la figure 90.

Au début de la transgression néonummulitique, et durant tout le Priabonien supérieur, la mer recouvrait le Nord de la Tunisie, la majeure partie des Chaînes telliennes des trois départements algériens et une portion du littoral algérois. Sa limite méridionale passait approximativement par Tunis, TebourSouk, Sedrata, Bordj-bou-Arréridj, Mansourah, Berrouaghia, Letourneux, Teniet el Haad, Ammi Moussa, Relizane et le flanc nord du Tessala.

Vers le Nord, les massifs de Grande et de Petite Kabylie étaient émergés et formaient deux grandes îles allongées d'Est en Ouest. Le rivage septentrional du massif de Petite Kabylie se situait au Nord du littoral actuel et son tracé ne peut être reconnu. Le rivage sud suivait la limite méridionale de la Chaîne numidique, depuis Bône jusqu'au Golfe de Bougie. La mer recouvrait tout l'ensellement bougiote. L'île de Grande Kabylie débutait à l'Est dans la région de Sidi Aïch ; son rivage méridional suivait la bordure sud du Djurdjura et du Bou Zegza, passait sous la Mitidja actuelle et correspondait au versant méridional du Chenoua. Son témoin le plus occidental est donné par le Cap Ténès, qui constitue le dernier élément, vers l'Ouest, de la « Chaîne calcaire ». Le rivage septentrional de cette grande île passait approximativement, dans sa partie orientale, par Azazga, la moyenne vallée du Sebaou et la région de Ménerville. Plus à l'Ouest, son tracé se situe sous la Méditerranée actuelle et ne peut pas être suivi.

Au Sud du Djurdjura, la partie médiane de la Chaîne des Biban était émergée et formait une île indépendante qui s'allongeait parallèlement au rivage méridional de la mer priabonienne.

Aux environs de Souk-Ahras, la présence de conglomérats locaux à la base du « Numidien » du Dj bou Bakouch indique l'existence d'une petite terre émergée voisine.

Enfin, l'absence de tout dépôt néonummulitique dans le Sahel d'Oran permet de supposer que ce massif était également exondé.

À l'Oligocène, la mer déborda largement au delà des limites précédentes. Sa transgression s'effectua d'une part sur le socle africain qui bordait au Sud la mer priabonienne, d'autre part sur les « îles » des Kabylies et de la Chaîne des Biban.

En Tunisie, la région du Cap Bon et tout le Centre de la Régence furent envahis par les eaux. La mer recouvrit probablement le Sahel de Sousse et de Sfax, bien que la couverture des sédiments récents ne permette pas d'y affirmer la présence de dépôts néonummulitiques.

Entre la frontière algéro-tunisienne et les Hautes plaines algéroises, aucun argument paléontologique ne permet de reconnaître avec certitude une avancée de la mer au delà du rivage priabonien. Le fait est toutefois probable et a été indiqué à ce titre sur le schéma de la Planche VII.

Au delà de Sidi Aïssa vers l'Ouest, la mer s'étendit sur l'ensemble des régions sud-telliennes d'Alger et d'Oran qui étaient restées émergées durant le Priabonien : Titteri, Sersou septentrional, Monts de la Mina et des Beni Chougrane, Massifs du Tessala et des Sebaa Chioukh.

La transgression oligocène provoqua en outre la disparition de l'« île des Biban » et du petit îlot de Souk-Ahras et restreignit de façon considérable l'étendue des massifs émergés de Petite et Grande Kabylie. Elle ne laissa subsister, à la place de ces derniers, qu'un archipel de petites îles qui occupaient le cœur des deux massifs anciens — région de Philippeville d'une part, régions de Michelet-Fort National, des Krachena et d'Alger d'autre part — et l'axe de la « Chaîne calcaire ». La nature et la puissance des sédiments oligocènes de cette dernière chaîne montrent que les îles qui la jalonnaient avaient une étendue plus importante qu'elle ne paraît actuellement. Leur réduction apparente doit être attribuée aux phénomènes tectonique de la fin de l'Oligocène et du Miocène.

RÉPARTITION DES FACIÈS. — La figure 90 et la Planche VII, qui indiquent à la fois l'extension des mers et la répartition des faciès du Nummulitique supérieur, montrent que des dépôts de même constitution lithologique peuvent appartenir, suivant les régions, à des horizons stratigraphiques différents. Cela est particulièrement net pour les sédiments à faciès numidien : dans la majeure partie des Chaînes telliennes et sur le littoral de la Grande Kabylie, la présence de faunes priaboniennes à la partie supérieure des « argiles numidiennes » — Dj. Morissane, Tacheta, Bas-Sebaou — indique l'âge éocène supérieur de ces dépôts et conduit à ne faire débiter l'Oligocène qu'avec les grès qui les surmontent. Sur les massifs de Petite et Grande Kabylie par contre, les mêmes « argiles numidiennes » renferment à leur base — Mechta Roumane, Beni Afeur, Tacif n'aït Krelili, Tizi Renif — une riche faune de Lépidocyclines qui démontre leur âge oligocène. Nous avons vu également qu'en Tunisie, dans la région du Cap Bon, les dépôts à faciès numidien avaient livré, non loin de leur base, des Lépidocyclines.

Le même décalage se produit pour les dépôts à faciès « kabyle » qui, au Sud et à une certaine distance de la « Chaîne calcaire », renferment des faunules à *Nummulites fabianii* et qui, au contact de cette même chaîne, sur son axe et sur son versant nord, débute directement par des couches à grandes Lépidocyclines. Pour les régions sud-telliennes d'Alger et d'Oran, j'ai admis que le passage du faciès numidien au faciès des « Grès de Boghari » et au faciès « oranais » coïncidait avec la limite d'extension réciproque des mers priabonienne et oligocène. C'est là une approximation, sans doute exacte dans ses grandes lignes mais vraisemblablement erronée dans le détail. L'absence de toute faune dans les dépôts à faciès numidien qui bordent au Nord les « Grès de Boghari » et les sédiments à faciès oranais, ne permet malheureusement pas de préciser si, le long de cette limite, le Priabonien est représenté à la base du « Numidien » ou si, au contraire, ce dernier terrain doit être rapporté en totalité à l'Oligocène.

La répartition des faciès du Nummulitique supérieur permet de reconstituer avec assez de précision la paléogéographie de l'Algérie-Tunisie durant cette période.

Au Priabonien supérieur, la mer est venue recouvrir un pays où les seuls reliefs notables étaient donnés par les massifs littoraux de Petite et de Grande Kabylie et par la Chaîne des Biban. Les dépôts priaboniens ne comportent en effet de sédiments grossièrement détritiques (conglomérats, microbrèches, etc...) qu'en bordure de ces régions. On peut même préciser que l'altitude des massifs kabyles n'avait une réelle importance que sur leur revers sud, à l'emplacement de la « Chaîne calcaire », car les conglomérats et autres sédiments grossiers d'âge priabonien sont localisés au pied de celle-ci.

Partout ailleurs, et jusqu'au rivage méridional de la mer, le Priabonien débute directement par des marnes argileuses assez fines et ne comporte aucun niveau conglomératique. Le littoral « africain » de la mer priabonienne devait donc correspondre à un continent de relief peu accentué dont les cours d'eau ne transportaient que du matériel fin.

A l'Oligocène, l'accumulation considérable de dépôts grossiers sur et aux abords de la Chaîne numidique et du Djurdjura *sensu lato* indique nettement que ces deux tronçons de la « Chaîne calcaire » constituaient d'importants hauts-reliefs sur lesquels l'érosion se montrait particulièrement active.

En Petite Kabylie, les îles formées par le massif métamorphique de Philippeville et ses annexes — Lannoy, Beni Afeur — devaient également présenter un relief relativement accentué car les poudingues « numidiens » qui les entourent offrent en certains points 500 m. de puissance. Par contre, le massif de l'Edough ne formait qu'un îlot de peu d'étendue et de faible altitude car le « Numidien » ne montre à son voisinage que de rares assises de poudingues à petits éléments.

En Grande Kabylie, les conglomérats qui affleurent au pourtour du massif de Fort National-Michelet et du massif des Krachena ne présentent pas une puissance considérable mais renferment des éléments non roulés de forte taille : on peut en conclure que ces îles n'avaient pas un relief très accentué, mais qu'elles étaient partiellement bordées de falaises abruptes soumises à l'action érosive de la mer.

Les « Grès de Boghari » et les « Grès du Cherichira », dans lesquels on ne trouve pas trace de conglomérats, correspondent à des sédiments de plage, tantôt sableux et tantôt vaseux, ou même à des dunes¹ qui se déposèrent sur une plate-forme sous-marine peu accidentée et en bordure d'un continent à faible relief.

1. L'Oligocène se termine, en Tunisie centrale, par des sables blancs à bois silicifiés.

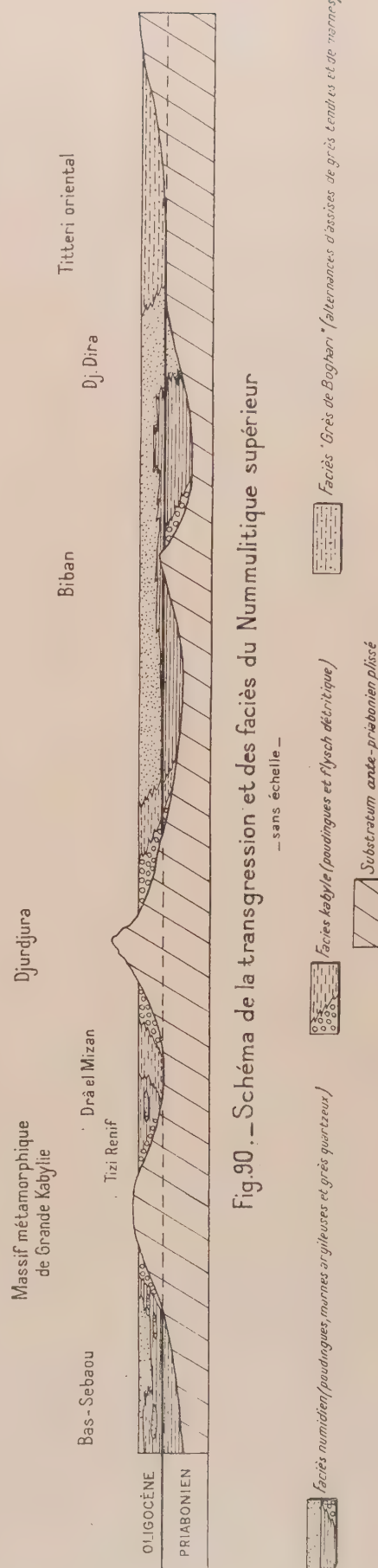


Fig. 90. — Schéma de la transgression et des faciès du Nummulitique supérieur

La nature plus variée des dépôts à faciès oranais fait penser que la transgression oligocène s'est effectuée ici sur un socle à topographie moins uniforme, où la présence de hauts-fonds permettait le développement de « trottoirs » ou de récifs d'Algues calcaires et où quelques îles, non portées sur la Planche VII, donnaient naissance à l'accumulation locale de poudingues : Arlal et Si M^{ed} ben Aouda. Les Hauts plateaux oranais, qui formaient le rivage méridional de la mer, devaient présenter un relief assez marqué, ce qui expliquerait la nature relativement grossière des grès qui prirent naissance sur l'emplacement des Chaînes sud-telliennes d'Oranie.

Dans la majeure partie des Chaînes telliennes, le passage de l'Éocène à l'Oligocène se traduit par un changement dans la sédimentation. Aux « argiles numidiennes » du Priabonien supérieur succèdent en effet, d'une façon assez générale, des alternances de grès quartzeux en gros bancs et de marnes argileuses qui constituent l'ensemble des « grès numidiens ». En accordant à cet ensemble une puissance moyenne de 300 m., dont un tiers est représenté par des grès, on est conduit à attribuer aux assises gréseuses une épaisseur totalisée de l'ordre de 100 m.

Étant donné l'étendue des régions recouvertes tant en Algérie qu'en Tunisie et au Maroc septentrional par ces grès à faciès numidien — grès de Kroumirie en Tunisie et grès de l'Aljlilbe au Maroc — le problème se pose de déterminer l'origine du quartz qui entre dans leur constitution.

Les deux principaux types de grès oligocènes existant en Algérie et en Tunisie sont les « grès numidiens » et les « Grès de Boghari » (= Grès du Cherichira). Les premiers sont caractérisés par la nature entièrement quartzeuse, grain et ciment, et par la taille de leurs éléments. Les grains de quartz qui les constituent sont toujours grossiers, de 1 à 3 mm., et peuvent atteindre ou dépasser 1 cm. de diamètre. Les seconds sont à ciment calcaire et leur grain est toujours assez fin (≤ 1 mm.). Les « Grès de Boghari et du Cherichira » étant localisés en bordure du continent « africain » qui limitait au Sud la mer oligocène et les « grès numidiens » ne se rencontrant que plus au Nord et jusqu'au rivage de la Méditerranée actuelle, on est en droit de penser :

1° que les « Grès de Boghari » et les « Grès du Cherichira » tirent leur origine des territoires émergés qui bordaient vers le Sud la mer oligocène ;

2° que ces grès proviennent très vraisemblablement du démantèlement des grès continentaux d'âge crétacé inférieur, du Barrémien au Cénomaniens inférieur, qui offrent un large développement dans ces régions ;

3° que les « grès numidiens » ne peuvent pas avoir une origine méridionale puisque les régions sur lesquelles ils se sont déposés sont séparées du continent africain par une zone où l'Oligocène est représenté par un type de grès à grain beaucoup plus fin que le leur.

Il faut donc chercher en direction du Nord l'origine possible des « grès numidiens ». Il serait naturel, au premier abord, de songer au démantèlement des massifs métamorphiques des Kabylies qui étaient en partie exondés au moment de leur formation. Mais cette hypothèse ne peut pas être retenue si l'on met en regard la masse considérable des « grès numidiens » et la surface restreinte des îles kabyles oligocènes¹. Il paraît donc nécessaire d'admettre qu'au Nord de la cordillère formée par les régions émergées des massifs des Kabylies devait exister un continent étendu occupant une partie de la Méditerranée occidentale, continent dont le démantèlement a pu donner naissance — soit à partir de roches métamorphiques riches en quartz, soit à partir de grès préexistants — aux grès à faciès numidien de toute l'Afrique du Nord. Malgré le discrédit où cette hypothèse paraît être tombée depuis quelques années, *je vois dans ce fait un argument sérieux en faveur de l'existence d'une Tyrrhénide.*

1. Il convient de penser, en outre, que la quantité de quartz à l'état libre existant dans les terrains métamorphiques des Kabylies est extrêmement faible (10 % au maximum) et que chaque mètre cube de « grès numidien » correspondrait au démantèlement d'au moins 10 mètres cubes de ces terrains.

RELATIONS STRATIGRAPHIQUES — PHASES DE PLISSEMENTS

Les dépôts du Nummulitique supérieur d'Algérie constituent un cycle sédimentaire entièrement indépendant des formations qui l'encadrent. Ils surmontent indifféremment tous les termes antérieurs, depuis le Primaire métamorphique jusqu'au Lutétien terminal, et sont recouverts à leur tour, en transgression et discordance, par l'Aquitaniens et le Burdigalien. Le Néonummulitique est ainsi encadré par deux phases orogéniques qui soulignent nettement son individualité : *phase pyrénéenne*, ou pyrénéo-provençale, à la base, et *première phase alpine* au sommet.

PHASE PYRÉNÉENNE. — Ainsi que nous l'avons vu dans les chapitres traitant de l'Éocène moyen, la phase pyrénéenne a débuté pendant le Lutétien supérieur : ce sont ses mouvements prémonitoires qui ont provoqué les transgressions locales de ce sous-étage et qui sont à l'origine de la nature franchement détritique de certains de ses dépôts. Cependant, le paroxysme pyrénéen ne s'est produit qu'un peu plus tard, après le dépôt des derniers sédiments lutétiens caractérisés par l'association de grandes Nummulites, telles que *N. gizehensis*, *N. aturicus* et *N. millicaput*, avec des espèces plus « jeunes », telles que *N. contortus-striatus* et *N. incrassatus*. C'est à ce moment seulement que la mer abandonna l'ensemble des territoires algériens et tunisiens.

L'intensité des mouvements de cet âge n'est pas partout la même. Dans la région de Boghari et en Tunisie centrale, la phase pyrénéenne paraît n'avoir provoqué qu'une surélévation d'ensemble, suivie d'émer-sion, mais on ne peut lui attribuer aucun plissement véritable, car l'Oligocène y surmonte en concordance apparente le Lutétien supérieur.

Dans les Chaînes telliennes, la discordance très nette qui sépare le Nummulitique supérieur de tous les terrains plus anciens indique l'importance prise par la phase orogénique pyrénéenne. Toutefois, cette dernière ne paraît pas avoir provoqué la formation de reliefs importants car, en dehors du versant sud de la Chaîne des Biban, le Néonummulitique ne comprend aucun sédiment qui puisse correspondre au démantèlement de chaînes montagneuses élevées.

Dans les régions littorales enfin, la phase orogénique pyrénéenne a provoqué la surrection de la « Chaîne calcaire » et a donné à celle-ci, dans les secteurs de la Chaîne numidique et du Djurdjura *sensu lato*, un relief accentué. Ce relief est mis en évidence par les très grandes accumulations de poudingues priaboniens et oligocènes qui s'observent dans ces deux secteurs de la « Chaîne calcaire ».

Les variations verticales de faciès dont les terrains néonummulitiques offrent l'exemple, notamment aux abords de la « Chaîne calcaire », montrent que de légers mouvements orogéniques ont dû se produire au cours de leur dépôt : ils furent cependant trop faibles pour pouvoir être individualisés.

PREMIÈRE PHASE ALPINE. — Une phase orogénique importante, qui marque pour l'Algérie la « coupure » la plus nette des temps tertiaires, se place entre le dépôt des derniers sédiments de l'Oligocène marin (Stampien *sensu lato*) et celui des formations « aquitano-burdigaliennes ». Les mouvements de cet âge, qui correspondent au début de l'orogénèse alpine, avaient été méconnus ou tout au moins très sous-estimés avant mes recherches. Ils sont cependant nettement mis en lumière par deux faits d'ordres différents :

1° le faciès et l'épaisseur des formations détritiques rouges de l'Aquitano-Burdigalien qui résultent du démantèlement des chaînes montagneuses nouvellement édifiées ;

2° la discordance angulaire qui sépare ces formations détritiques des dépôts oligocènes.

Comme pour la phase précédente, l'intensité de la « première phase alpine » n'a pas été partout la même. Ses effets les plus nets s'observent dans la « Chaîne calcaire », et plus particulièrement dans le tronçon djurdjuréen de celle-ci, où les dépôts de l'Oligocène marin sont inclus dans une série de plis aigus plus ou

moins déversés. Dans le Djurdjura, ces plissements furent accompagnés d'un fort mouvement de surélévation qui raviva l'érosion et qui provoqua l'accumulation, sur la bordure méridionale de la chaîne, de formations de piedmont aquitano-burdigaliennes de plus de 1.000 m. d'épaisseur.

Sur les massifs métamorphiques eux-mêmes et sur leur revers nord, l'effet de la première phase alpine ne paraît pas avoir été trop intense. Nous avons vu cependant que, dans la région du Bas-Sebaou, le « Delysien » — qui représente l'équivalent marin des dépôts rouges aquitaniens — surmonte en transgression et légère discordance les dépôts oligocènes à faciès numidien.

En Tunisie centrale, la première phase orogénique alpine ne paraît pas avoir eu plus d'effet que la phase pyrénéenne, car le Burdigalien marin surmonte en concordance apparente les derniers dépôts de l'Oligocène. Cette stabilité du Centre tunisien provient sans doute de la nature de son substratum qui correspond à une avancée du socle africain.

Dans les Chaînes telliennes et sud-telliennes d'Algérie, la discordance est bien reconnaissable chaque fois que l'Aquitano-Burdigalien et l'Oligocène se montrent en contact, et la nature essentiellement conglomératique des puissantes formations aquitaniennes témoigne que, là encore, la première phase alpine a provoqué la formation de chaînes montagneuses aux reliefs importants.

Les phénomènes de plissement et d'émergence qui ont été provoqués par la « phase pyrénéenne » et par la « première phase alpine » indiquent le rôle capital joué dans l'histoire tertiaire de l'Algérie par ces deux périodes orogéniques. Au point de vue structural toutefois, les plis auxquels elles ont donné naissance sont difficilement individualisables — sauf dans la « Chaîne calcaire » où les plis *post*-oligocènes sont bien reconnaissables — car ils ont été oblitérés par les déformations de la « phase alpine majeure » d'âge miocène moyen, et c'est à cette dernière que l'Algérie septentrionale — notamment les Chaînes sud-telliennes — et la Tunisie devront les traits principaux de leur structure actuelle.

LISTE DES FOSSILES DU NUMMULITIQUE SUPÉRIEUR

PRIABONIEN

MACROFORAMINIFÈRES

<i>Nummulites jabianii</i> PREVER	<i>Orthophragmina (Discocyclina) pratti</i> MICH.
— <i>chavannesi</i> DE LA H.	— <i>scalaris</i> SCHLUMB.
— <i>tournoueri</i> DE LA H.	— <i>archiaci</i> SCHLUMB.
— <i>incrassatus</i> DE LA H.	— <i>nummulitica</i> GÜMB.
— <i>doncieuxi</i> nob.	— cf. <i>roberti</i> H. DOUV.
— <i>joleaudi</i> nob.	— (<i>Asterodiscus</i>) cf. <i>stella</i> BRUNNER
— <i>morissanensis</i> nob.	— sp. (plusieurs espèces).
— <i>numidus</i> nob.	
<i>Operculina alpina</i> H. DOUV.	<i>Heterostegina depressa</i> D'ORB.
— <i>complanata</i> DEFR.	<i>Pellastipira madaraszii</i> V. HANTK.

OLIGOCÈNE

MICROFORAMINIFÈRES

<i>Ammodiscus</i> sp.	<i>Cibicides mexicana</i> NUTTAL
<i>Anomalina grosserugosa</i> GÜMB.	<i>Cristellaria calcar</i> D'ORB.
— <i>illingi</i> NUTTAL	— cf. <i>formosa</i>
— <i>mecatepensis</i> NUTTAL	<i>Cyclammina</i> sp.
<i>Bulimina inflata</i> SEGUENZA	<i>Dentalina pauperata</i> D'ORB.
<i>Cibicides deusseni</i> WEINZ. et APPL.	<i>Ellipsoglandulina</i> sp.

Globigerina bulloides D'ORB.
Globobulimina pacifica CUSHM.
Gyroidina soldanii D'ORB.
Haplophragmoides cf. *coronata* BRADY
Heterostomella sp.
Karreriella sp.
Liebusella sp.
Lingulina sp.
Nodosaria sp.
Nonion incisum CUSHM.
Pelosina sp.
Pulvinulina sp.
Pyrgo murrhina SCHWAGER
Rhabdamina annulata ANDR.

Robulus (Cristellaria) cf. *formosus* CUSHM.
Saracenaria sp.
Siphonodosaria sp.
Sigmoilina sp.
Sphaeroidina bulloides D'ORB.
Textularia carinata D'ORB.
Trochammina sp.
Truncatulina sp.
Uvigerina hispida SCHWAGER
Vaginulina elegans D'ORB.
Valvulineria sp.
Vulbulina pennatula BATSCH., var. *italica* CUSHM.
 Rotalidés divers.

MACROFORAMINIFÈRES

Nummulites intermedius D'ARCH.
 — *fichteli* MIGHT.
 — *vascus* JOL. et LEYM.
 — *bouillei* DE LA H.
 — *tournoueri* DE LA H.
 — aff. *bericensis* DE LA H.
 — *rutimeyeri* DE LA H.¹
 — *incrassatus* DE LA H.¹
 — cf. *carapezzai* CH. RISP.¹
 — *irregulariformis* nob.¹
 — *subirregulariformis* nob.
 — *numidus* nob.¹
Spiroclypeus granulatus BOUSSAC¹

Nephrolepidina tournoueri L. et R. D. et sa var. *simplex*
 H. DOUV.
 — *inflata* I. PROVALE
 — *marginata* MIGHT. et sa var. *inermis* nob.
 — *partita* H. DOUV.
Eulepidina dilatata MIGHT.
 — *levis* H. DOUV.
 — *formosoides* H. DOUV.
 — *raulini* L. et R. D.
 — *roberti* H. DOUV.
Operculina complanata DEFR.
 — *alpina* H. DOUV.
 — *doncieuxi* nob.
Heterostegina depressa D'ORB.

POLYPIERS

Ceratotrochus sp.
Flabellum sp.

Montlivaultia sp.
Trochocyatus sp.

ÉCHINODERMES

Pentacrinus sp.
Cidaris lucifera LAMB.
 — *oosteri* LAUBE
 — *striatogranosa* D'ARCH.
 — *subprionota* ROUAULT
 — *vepres* LAMB.
Dorocidaris exilis LAMB.
Leiocidaris sismondai MAYER
Diadema vetus LAMB.
Scolecchinus dallonii LAMB.
Clypeaster atavus POMEL
 — *scutellaeformis* POMEL
Scutella sublovis POMEL,
Fibularia cimex LAMB.
Echinanthus badinskii POMEL
Echinolampas cherichirensis GAUTH.

Echinolampas clypeolus POMEL
 — *florescens* POMEL
 — *maresi* P. et G.
 — *sulcatus* POMEL et sa var. *nicaisei* P. et G.
Brissoides (Pseudopatagus) cruciatus POMEL (= *Euspatangus ornatus* P. et G.)
 — (*Euspatangus*) *hagenmulleri* P. et G.
Hemipatagus gauthieri LAMB. (= *Tuberaster tuberculatus* P. et G.)
 — (*Sarsella*) *mauritanicus* POMEL
Amphidetus (Echinocardium) dubius P. et G.
 — *nummuliticus* P. et G.
Macropneustes abruptus P. et G.
 — *elongatus* P. et G.
Pericosmus (Linthia) bisulcus P. et G. (= *P. subaequipetalus* POMEL)
 — *nicaisei* POMEL
Schizaster vicinalis AG.
 — *bogharensis* P. et G.²

1. Espèces récoltées dans des gisements à faunes remaniées et dont la position stratigraphique est par conséquent douteuse.

2. Espèce de provenance imprécise, pouvant peut-être appartenir au Lutétien supérieur.

BRACHIOPODES

Terebratulina caput-serpentis L.
— *eorolunda* SACCO

Thecidaea (*Lacazella*) *mediterranea* Riss, nov. var.
Liothyrina sp.

ANNÉLIDES

Serpula spirulaea GOLDF.

LAMELLIBRANCHES

Pecten arcuatus BROCCHI
Chlamys biarritzensis D'ARCH.
— *suzannae* MAYER
— *sphinctus* COSSM. et PEYROT
— cf. *oligopercostatus* SACCO
— cf. *bruzzoi* STEF.
— *multistriata* POLI
— *bormidiana* ROV.
— *appenninica* ROV.
— *deleta* MIGHT.
— *betieri* nob.
— *savornini* nob.
— *gignouxii* nob.
— *moreti* nob.
— *lucasi* nob.
Nodipecten callifera ROV.
Peplum ? *saccoi* ROV.
— *dallonii* SAV. et FL.
— *boghariensis* SAV. et FL.
— *depereti* SAV. et FL.
— *romani* SAV. et FL.

Pseudamussium corneum SOW., mut. *tunetanum* LOC.
Pycnodonta brongniarti BRONN.
Ostrea aff. *eversa* MELLEV.
— *gigantica* SOL.
— *cyathula* LMK.
— *aichae* nob.
Venus multilamella LMK.
Corbula revoluta BROCCHI
— cf. *carinata* DUJ.
Crassatella sulcata SOL.
Cardium pallasianum BAST.
Chama cf. *monstrosa* PHILIPPI
Meretrix exintermedia SACCO
— *incrassata* SOW.
— *multilamella* LMK.
Tellina cf. *planata* DUBOIS
Pholadomya puschi GOLDF.
Spondylus cf. *hastatus* ROV.
— cf. *bifrons* MUNST.
Teredo cf. *tourнали* LEYM.

GASTÉROPODES

Conus ineditus MIGHT.
Diastoma costellatum LMK., mut. *elongata* BRONG.
Ficula condita BRONG.
Fusus costellatus GRAT.
Oliva cf. *clavula* BAST.
Potamides cf. *stroppus* BRONG.

Protoma cathedralis BRONG.
Terebra basteroti NYST.
Turritella incisa BRONG.
— *communis* RISSO
Voluta multicostata BELL.
— cf. *rathieri* HÉBERT.

SGAPHOPODES

Dentalium bouei DESH.
— cf. *appenninicum* ROV.

Dentalium aff. *grande* DESH.

CRUSTACÉS

Balanus sublovis SOW.
Callianassa sp.

Coeloma vigil M. EDW.

POISSONS

Odontaspis macrota AG. (= *Od. elegans* AG.)
Carcharodon sp.

Lamna sp.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

LIMITES ET SUBDIVISIONS STRATIGRAPHIQUES

LIMITE INFÉRIEURE. — Dans une partie importante de l'Algérie — Bas-Sahara, Atlas saharien oriental et Chaînes telliennes des départements de Constantine et d'Alger — l'Éocène succède en continuité de sédimentation au Crétacé supérieur et le passage du Secondaire au Tertiaire s'effectue par l'intermédiaire d'une puissante assise de marnes qui correspond principalement au Danien et, pour sa partie supérieure, au Montien. En l'absence de fossiles, il est impossible de reconnaître avec précision, et surtout de suivre, à l'intérieur de ces marnes, la limite séparant les terrains crétacés des terrains éocènes. Les deux étages constituent dans ce cas un seul complexe stratigraphique, dit Dano-Montien, à la base duquel il est *commode* de placer la limite inférieure du Nummulitique. Par contre, dans le SE constantinois et dans le Hodna, le Danien et le Montien se distinguent par leur faciès et par leurs faunes, et la limite des ères secondaire et tertiaire prend sa place habituelle.

LIMITE SUPÉRIEURE. — Partout où les formations continentales rouges de l'Aquitaniens se montrent en contact avec les dépôts de l'Oligocène marin et avec ceux du Burdigalien, elles sont séparées des premiers par une discordance angulaire extrêmement nette et passent aux seconds en concordance et de façon progressive. On peut ajouter que la répartition des bassins aquitaniens est entièrement indépendante de celle de l'Oligocène marin et suit de façon intime celle des bassins burdigaliens. Ces deux raisons conduisent à exclure l'Aquitaniens de la série des formations oligocènes et à placer la limite inférieure du Nummulitique algérien *au-dessous* de cet étage.

SUBDIVISIONS. — Les formations nummulitiques d'Algérie constituent deux grands ensembles stratigraphiques séparés par l'importante phase pyrénéenne. Le premier correspond à l'Éocène inférieur et moyen, le second au Nummulitique supérieur (Priabonien et Oligocène).

Les différents étages de l'Éocène inférieur algérien sont le Montien, ou le Dano-Montien, le Thanétien et l'Yprésien. Ils ne peuvent pas toujours être distingués car les terrains qui les représentent sont dépourvus de fossiles dans une grande partie de l'Algérie : Chaînes telliennes axiales et septentrionales, à l'exception de la région de Mansourah. On ne les reconnaît véritablement, avec des faunes caractéristiques, que dans les régions sahariennes et la partie méridionale des Chaînes telliennes. Dans ces régions mêmes, leurs limites restent généralement assez approximatives car ils se succèdent en parfaite continuité et ne diffèrent que par leurs fossiles.

L'Éocène moyen, ou Lutétien, comprend deux termes nettement distincts l'un de l'autre par leurs faciès et par leurs faunes : le Lutétien inférieur et le Lutétien supérieur.

Dans les régions où l'Éocène inférieur est représenté, le Lutétien inférieur se rattache lithologiquement à l'Yprésien et ne peut généralement en être séparé que par l'étude minutieuse des faunes. C'est la

raison pour laquelle les anciens géologues algériens englobaient le Lutétien inférieur et l'Éocène inférieur dans un même ensemble stratigraphique appelé « Suessonien ». Par contre, le Lutétien supérieur présente toujours une individualité bien marquée, liée aux mouvements orogéniques précurseurs de la phase pyrénéenne. Cette individualité se traduit dans la nature lithologique et l'épaisseur des dépôts, dans la constitution de la faune et dans la situation fréquemment transgressive des sédiments.

Dans les Chaînes littorales kabyles, émergées durant l'Éocène inférieur et où l'Éocène moyen surmonte en transgression tous les terrains plus anciens, la distinction entre le Lutétien inférieur et le Lutétien supérieur est moins nette que dans les régions sahariennes et telliennes. Les faunes permettent toutefois de reconnaître les deux sous-étages et le Lutétien supérieur présente ici encore, tout au moins par ses termes les plus élevés, une indépendance extrêmement nette vis-à-vis des horizons subordonnés.

Le Nummulitique supérieur ou Néonummulitique, qui succède à la phase paroxysmale des mouvements pyrénéens, surmonte en transgression et discordance toute la série des étages antérieurs. Il constitue un grand cycle sédimentaire, encadré entre deux phases orogéniques, qui correspond, suivant les régions, à l'ensemble du Priabonien supérieur et de l'Oligocène, ou à l'Oligocène seul. Le Priabonien est généralement pauvre en fossiles et les faunes qu'il renferme ne sont pas toujours caractéristiques. Aussi est-il souvent difficile de reconnaître sa présence à la base de la série néonummulitique. L'Oligocène renferme par contre des gisements fossilifères beaucoup plus fréquents qui m'ont conduit à lui attribuer une masse importante de dépôts qui avaient été rangés jusqu'ici dans des horizons stratigraphiques différents. Ces faunes ne permettent cependant pas d'établir de subdivisions à l'intérieur de l'Oligocène et celui-ci doit être considéré comme un seul grand étage correspondant à l'ensemble du Lattorien et du Stampien *sensu lato*.

RÉSUMÉ STRATIGRAPHIQUE ET PALÉOGÉOGRAPHIQUE (Tableau synoptique de la planche VIII)

L'évolution paléogéographique et orogénique de l'Algérie nous a conduit à subdiviser l'étude du Nummulitique en trois chapitres distincts, consacrés respectivement à :

- l'Éocène inférieur et moyen des régions sahariennes et telliennes,
- l'Éocène moyen transgressif des régions littorales kabyles,
- le Nummulitique supérieur du Tell et des Kabylies.

ÉOCÈNE INFÉRIEUR ET MOYEN DES RÉGIONS SAHARIENNES ET TELLIENNES.

Une régression générale marque, en Afrique du Nord, la fin de la période crétacée. Dès le Danien (Planche IV), la mer ne dessine plus en Algérie qu'un grand *golfe*, couvrant la cuvette du Bas-Sahara et la partie orientale de l'Atlas saharien, et un long bras de mer, ou *sillon*, resserré entre les régions septentrionales de l'Algérie (Tell septentrional et Kabylies) et la zone des Hauts plateaux. Vers l'Ouest ce sillon se fermait à hauteur du méridien de Ténès et l'Oranie toute entière était émergée. En Tunisie, les régions de Kasserine et de Tunis étaient exondées, ou formaient tout au moins des hauts-fonds balayés par des courants et sur lesquels la mer n'a pas laissé de dépôts.

Pendant l'Éocène inférieur, au Thanétien et surtout à l'Yprésien, la mer étendit sensiblement ses limites mais sans modifier toutefois le schéma précédent. En Tunisie, les eaux recouvrirent la région tunisoise et, en Algérie, le « sillon » tellien se prolongea progressivement vers l'Ouest, jusqu'à dépasser le rivage de la Méditerranée actuelle.

La mer du « golfe » saharien et du « sillon » tellien paraît avoir atteint son extension maxima à l'Yprésien.

sien ; dans le courant de l'Éocène moyen, on assiste à une réduction du domaine maritime qui prélude à l'émersion définitive du début de l'Éocène supérieur. Cette réduction se traduit (Planches V et VI) dans le golfe du Bas-Sahara et dans le Hodna par la transformation de la mer en lagunes et, dans les chaînes telliennes du département de Constantine, par un retrait vers le Sud du rivage septentrional de la mer.

Au point de vue stratigraphique, l'Éocène inférieur et moyen des régions sahariennes et telliennes comprend deux ensembles lithologiques, d'inégale importance chronologique. Ils correspondent, le premier à l'Éocène inférieur et au Lutétien inférieur, le second au Lutétien supérieur seul. La limite entre les deux est toujours extrêmement nette et peut être reconnue partout. Dans les régions septentrionales du sillon tellien, où l'absence de fossiles ne permet pas de distinguer le Lutétien inférieur et les différents étages de l'Éocène inférieur, cette subdivision est la seule qui puisse être tracée à l'intérieur des formations éocènes. Elle est également nette dans le Tell méridional et dans les régions sahariennes où le Lutétien supérieur offre une constitution lithologique entièrement différente de celle des horizons subordonnés.

Le terme inférieur — Éocène inférieur et Lutétien inférieur — comprend une série d'assises calcaires et marno-calcaires de faible épaisseur (250 m. au maximum et généralement beaucoup moins) qui correspondent à des dépôts de mer peu profonde formés sur un socle continental rigide, soumis seulement à de légers mouvements épirogéniques.

Le terme supérieur — Lutétien supérieur — comprend au contraire une série très puissante (300 à 500 m. et parfois plus de 1.000 m.) de marnes, intercalées de niveaux de grès et de lumachelles, qui se montre fréquemment transgressive par rapport aux formations du terme précédent ou même du Sénonien. Il s'agit ici encore de dépôts de mer peu profonde, mais formés sur un tréfonds en voie de déformation et dont l'accumulation témoigne, à la fois, d'une surélévation des aires continentales auxquelles était arraché le matériel des dépôts et de phénomènes de subsidence affectant le substratum marin. Cette « mise en mouvement » du fond de la mer et des continents constitue le prélude de l'orogénèse pyrénéenne ; elle conduit à considérer le Lutétien supérieur comme le premier terme de l'*histoire contemporaine*, ou *tertiaire*, de l'Algérie, le Lutétien inférieur et l'Éocène inférieur se rattachant encore à son *histoire moderne* ou *crétacée*.

Les variations de faciès présentées par les différents étages de l'Éocène inférieur et moyen permettent de reconnaître deux grandes unités paléogéographiques à l'intérieur des régions sahariennes et telliennes : le *golfe saharien* et le *sillon tellien*. Ces deux unités se subdivisent elles-mêmes en deux sous-zones qui sont le « Bas-Sahara » et l'« Atlas saharien oriental » pour la première, les « Chaînes telliennes méridionales » et les « Chaînes telliennes axiales et septentrionales » pour la seconde. Dans le cadre de ces unités paléogéographiques, les étages de l'Éocène inférieur et moyen offrent les caractères indiqués ci-dessous :

Montien. — Cet étage n'est individualisé que dans le SE constantinois où il est formé par des calcaires lumachelles à Huîtres, dont *O. multicosata*, à Cardites, Lucines et Turritelles. Ailleurs, il est représenté par la partie supérieure des marnes dano-montiennes où apparaît pour la première fois, en association avec des espèces crétacées, *Globorotalia velascoensis*. L'absence de cet étage dans les Chaînes telliennes d'Oranie indique que celles-ci étaient émergées au début de la période éocène.

Thanétien. — Le Thanétien est par excellence l'étage des phosphates et c'est à son niveau que se situent tous les grands gisements exploités de Tunisie et d'Algérie. Ces gisements sont localisés au voisinage de terres émergées ou de hauts-fonds — « Dôme de Kasserine » et massif du Maâdid — qui devaient être soumis à de légers mouvements d'oscillation verticale. Les calcaires phosphatés renferment une faune ichthyologique caractéristique, ainsi que des restes de Reptiles : Tortues et *Dyrosaurus phosphaticus*. La teneur en phosphate des calcaires et marno-calcaires du Thanétien diminue rapidement lorsqu'on s'éloigne des zones émergées signalées ci-dessus. Elle reste encore appréciable dans la majeure partie des Chaînes telliennes méridionales des départements de Constantine et d'Alger et dans l'Aurès sud-oriental où des niveaux phosphatés pauvres et glauconieux s'intercalent dans les marnes et calcaires à silex de l'étage.

Plus au large, dans la partie occidentale de la cuvette du Bas-Sahara, ou région des Ziban, dans l'Aurès nord-occidental, dans la majeure partie de l'Oranie et dans toutes les Chaînes telliennes axiales et septentrionales, à l'exception de la région de Mansourah, les niveaux phosphatés disparaissent complètement et le Thanétien ne peut être distingué que très arbitrairement de l'Yprésien.

Yprésien. — Les dépôts de cet étage montrent une constitution très uniforme dans l'ensemble des régions sahariennes et telliennes. Ce sont des marnes, des marno-calcaires et des calcaires à silex au niveau desquels apparaissent les premières Nummulites avec *N. planulatus*, *N. irregularis*, *N. atacicus*, *N. pomeli* et *N. globulus*. Ces fossiles, auxquels s'adjoignent parfois de riches faunes de Mollusques — Dj. Bardou et Oued Ftouah, au Sud de Guelma — ne se rencontrent que dans une partie des régions sahariennes (Ziban, Aurès, Tébessa) et dans les Chaînes telliennes méridionales. Dans la partie nord du « sillon » tellien — Chaînes telliennes axiales et septentrionales — l'Yprésien ne renferme que des Globigérines non caractéristiques ; il devient alors impossible de le distinguer du Thanétien et du Lutétien inférieur qui offrent la même constitution lithologique que lui. Dans la région de Mansourah, où le « sillon » tellien paraît avoir présenté un relèvement d'axe important, l'Yprésien renferme une faune de Nummulites caractéristiques.

Lutétien inférieur. — Ainsi que nous l'avons vu plus haut, ce sous-étage marque le début d'une régression marine. Il est représenté, dans la partie méridionale du golfe saharien, par une puissante accumulation de gypses stratifiés qui correspond à la transformation de la mer en lagunes. Vers le Nord, dans les Ziban, l'Aurès et les Néméncha, ces gypses passent progressivement, par le bas, à des marnes et calcaires marneux à Mollusques et Échinides caractérisés par *Hemithersitea maroccana* et *Carolia placunoides*. Ce même faciès se retrouve dans le petit golfe du Hodna qui, dès cette époque, commence à évoluer de la même façon que la cuvette du Bas-Sahara. Plus au Nord encore, sur les confins algéro-tunisiens — Tébessa — et dans la majeure partie des Chaînes telliennes méridionales, le Lutétien inférieur est représenté par des dépôts à Nummulites renfermant : *N. irregularis* et sa var. *rollandi*, *N. distans*, *N. globulus*, *N. atacicus*, *N. pomeli* et *N. gizehensis*. A ce niveau, la dernière espèce est généralement représentée par des individus de petite taille. Les dépôts à Nummulites comprennent essentiellement des calcaires massifs parfois un peu crayeux, formés par l'accumulation de ces grands Foraminifères. C'est sous ce faciès de « calcaires à Nummulites » que le Lutétien inférieur est représenté dans la majeure partie des Chaînes telliennes méridionales des départements de Constantine et d'Alger. Plus à l'Ouest, dans les Chaînes sud telliennes d'Oranie, les calcaires sont remplacés par des grès glauconieux qui renferment les mêmes espèces de Nummulites.

Dans le Nord du « sillon » tellien — Chaînes telliennes axiales — les Nummulites disparaissent et le Lutétien inférieur ne comporte plus que des calcaires marneux et des marno-calcaires à Globigérines qu'il est impossible de séparer des dépôts de même faciès de l'Yprésien. La région de Mansourah fait une fois de plus exception à la règle car le Lutétien inférieur y montre des intercalations glauconio-phosphatées renfermant les Nummulites caractéristiques de ce sous-étage. On notera enfin que dans le Nord du Tell constantinois le rivage septentrional de la mer lutétienne subit un premier recul vers le Sud ; ainsi se forme le « seuil » isolant le « sillon » tellien du « bras de mer » kabyle (Planche V).

Lutétien supérieur. — La régression amorcée durant la première partie de l'Éocène moyen s'accroît au Lutétien supérieur. Dans le Tell constantinois le « seuil lutétien » s'élargit et la mer ne s'étend plus, vers le Nord, au delà d'une ligne passant approximativement par Bordj-bou-Arréridj, Saint-Arnaud, le Kroub, Oued Zenati et Duvivier. Dans le Bas-Sahara et dans le Hodna, le Lutétien supérieur est représenté par une très grande épaisseur d'argiles verdâtres, intercalées de bancs de gypse, qui témoignent du comblement par voie de sédimentation et d'évaporation de ces deux bassins. Quelques assises de calcaires à *Carolia placunoides* (Bas-Sahara) et à *Ostrea multicosata* (Hodna) permettent de dater ces dépôts.

A la bordure septentrionale du Golfe saharien, les argiles et les gypses passent brusquement à des dépôts détritiques — conglomérats, brèches, grès et argiles rouges — dont la formation résulte de la sur-

rection de l'Atlas saharien sous l'effet des mouvements précurseurs de la phase orogénique pyrénéenne. Dans l'Atlas saharien oriental — dans une partie de l'Aurès et des Néméncha et dans la région de Tébessa — ainsi que dans la majeure partie des Chaînes telliennes méridionales et axiales, une puissante accumulation de marnes brunes, intercalées de niveaux gréseux et de lumachelles à Huîtres, représente le Lutétien supérieur. Ces marnes renferment habituellement une faune abondante, mais peu variée, caractérisée par *Ostrea multicosata*, var. *bogharensis*, *Carolia placunoides*, *Thersitea coquandi*, *Pereiraia strombiformis* et *Hemithersitea ventricosa*. Dans la région de Boghari, cette série marneuse s'intercale d'assises gréseuses très épaisses et de quelques horizons gypseux qui donnent au Lutétien supérieur une puissance de l'ordre de 1.000 m. Dans les Chaînes sud telliennes d'Oranie, les lumachelles à Ostracées et Thersitées sont remplacées par des grès grossiers pétris de grandes *Nummulites gizehensis* ou par des calcaires massifs à Algues renfermant la même espèce de Nummulites. Dans ces mêmes régions, l'Éocène moyen se termine par des couches à *Nummulites contortus-striatus* qui se situent au niveau de l'ancien étage « auversien » de J. Boussac.

LE « SEUIL LUTÉTIEN ».

Durant la totalité de l'Éocène inférieur, les massifs d'Oran, du Dahra, du Zaccar, de l'Atlas mitidjien, des Biban et des Babors faisaient partie, au même titre que les Chaînes littorales kabyles, du continent qui limitait au Nord le « sillon tellien » (Pl. IV).

À l'Éocène moyen, ce continent subit une double évolution. Dans sa partie Sud-Est il gagna en étendue, par suite de la régression de la mer lutétienne, et s'annexa le Nord du Tell constantinois. Sur son versant septentrional par contre, il fut envahi par une transgression marine qui, s'insinuant entre les massifs métamorphiques demeurés émergés, donna naissance, sur l'emplacement de la « Chaîne calcaire », à un « bras de mer » dont les dépôts se suivent depuis le Cap Ténès jusqu'à la région de Bône (Pl. V et VI).

Entre ce « bras de mer » et le « sillon tellien », les Chaînes telliennes septentrionales ne comportent aucun témoin d'Éocène moyen et l'on est en droit de penser qu'elles constituèrent alors un long bourrelet continental, ou « seuil », isolant la mer lutétienne kabyle de celle qui occupait les Chaînes telliennes méridionales et le golfe saharien.

L'existence de ce « seuil lutétien » permet d'expliquer un certain nombre de faits d'ordre stratigraphique, paléontologique et paléogéographique dont le détail a été donné p. 188 et suivantes. Je rappellerai seulement que l'Éocène moyen des régions telliennes et celui des régions littorales présentent une opposition faunistique extrêmement nette qui ne trouve son explication ni dans une différence d'âge, ni dans une différence de faciès. Ces deux grandes régions paraissent avoir appartenu à deux provinces faunistiques distinctes : une « province africaine » au Sud, caractérisée par *Nummulites gizehensis* et les Thersitées, et une « province méditerranéenne ou alpine » au Nord, à *Nummulites granuleuses* telles que *N. lucasi*, *N. aturicus* et *N. millecaput*, entre lesquelles le « seuil lutétien » interdisait pratiquement toute relation directe.

ÉOCÈNE MOYEN TRANSGRESSIF DES RÉGIONS LITTORALES KABYLES.

Comme nous venons de le voir, les régions littorales kabyles, restées émergées depuis la fin du Crétacé, furent envahies au début de l'Éocène moyen par une transgression marine qui forma, entre les territoires émergés du « seuil lutétien » et les massifs métamorphiques de Grande et de Petite Kabylie, un long et étroit bras de mer occupant l'emplacement approximatif de la « Chaîne calcaire ». Cette transgression, qui provenait d'une Mésogée située plus au Nord, amena avec elle une faune de Foraminifères de type alpin qui comprend, outre un certain nombre d'espèces ubiquistes, telles que *Nummulites irregularis*, *N. ata-*

cicus, *N. pomeli* et *N. globulus*, une majorité d'espèces nouvelles, inconnues dans les régions sahariennes et telliennes : *Nummulites lucasi*, *N. gallensis*, *N. laevigatus*, *N. uroniensis*, *N. aturicus*, *N. millecaput*, *N. munieri* et *N. incrassatus*.

L'Éocène moyen transgressif des Kabylies offre une constitution très homogène, depuis le Cap Ténès jusqu'aux abords de Bône. Dans le Djurdjura, où il présente son plus grand développement, on peut y distinguer deux faciès : un *faciès marneux*, localisé sur l'axe et le flanc sud de la « Chaîne calcaire », et un *faciès calcaire*, occupant le versant nord de cette même chaîne et la bordure méridionale du massif ancien.

Le faciès marneux, dont on retrouve des éléments jusqu'à une dizaine de kilomètres au Sud de la « Chaîne calcaire », comprend une série de marnes, de marno-calcaires et de calcaires marneux blancs, avec passées rosées ou lie de vin et quelques silex, qui renferme à sa base des Nummulites caractéristiques du Lutétien inférieur : *N. irregularis*, *N. ataticus*, *N. globulus*, *N. lucasi*, *N. gallensis*, etc... et à sa partie supérieure une faune du Lutétien supérieur à *Nummulites aturicus*, *N. millecaput*, etc... Dans ses termes les plus élevés on voit apparaître *N. incrassatus* dont l'association avec les grandes espèces granuleuses précédentes indique la partie tout à fait terminale de l'Éocène moyen.

Le faciès calcaire correspond à une puissante série de calcaires massifs, généralement pétris de Nummulites, d'Assilines et d'Orthophragmines, où l'on peut distinguer : à la base, des calcaires à cassure claire à *Nummulites irregularis*, *N. ataticus*, *N. lucasi*, etc., qui représentent le Lutétien inférieur, au sommet des calcaires à cassure sombre, plus ou moins chargés d'éléments détritiques, à *Nummulites aturicus* et *N. millecaput*, qui correspondent au Lutétien supérieur. Ces calcaires passent à leur partie supérieure, ou sont recouverts en transgression, par une série de grès, de marnes sableuses et de conglomérats qui renferment, en plus des grandes Nummulites précédentes, *N. incrassatus*. Ces dépôts détritiques, qui acquièrent une importance particulièrement grande dans la Chaîne numidique où ils offrent un caractère transgressif très net, marquent le début de l'orogénèse pyrénéenne. Ils témoignent de l'exhaussement, dès avant la fin de l'Éocène moyen, des massifs métamorphiques des Kabylies et de l'émersion partielle du flanc nord de la « Chaîne calcaire ».

On notera par contre que, malgré sa situation transgressive, le Lutétien des régions littorales kabyles ne renferme jamais de dépôts conglomératiques de base. On connaît seulement, en quelques points de la Chaîne numidique et dans le Chenoua, des grès rouges peu épais qui marquent le début de la transgression. Cette absence de conglomérats indique que les territoires qui bordaient le bras de mer kabyle, au début et durant la majeure partie de l'Éocène moyen, correspondaient à des terres basses, incapables de nourrir une sédimentation grossièrement détritique, et qu'ils ne commencèrent à prendre un relief important que dans les derniers temps de la période lutétienne.

NUMMULITIQUE SUPÉRIEUR DU TELL ET DES KABYLIES.

Les mouvements orogéniques que nous avons vus s'ébaucher au début et durant le Lutétien supérieur, tant dans les Chaînes littorales kabyles que dans les régions telliennes et sahariennes, atteignirent leur paroxysme dès la fin de l'Éocène moyen et déterminèrent, au début du Priabonien, le plissement au moins partiel et l'émersion totale des territoires algériens.

A cette grande phase orogénique, dite pyrénéenne ou pyrénéo-provençale, succède une transgression marine, d'origine septentrionale, dont l'existence a été reconnue depuis longtemps par la grande majorité des géologues algériens. Toutefois, jusqu'à une époque toute récente, les sédiments néonummulitiques d'Algérie avaient été attribués à deux cycles sédimentaires distincts, intéressant des domaines entièrement séparés, qui correspondaient, l'un au Priabonien — ou à l'ensemble du Priabonien et du Lattorfien —

l'autre au Stampien. Au premier de ces cycles appartenait les dépôts des anciens « étages » Medjanien et Numidien, et au second ceux du « Stampien d'Oranie », du « Bogharien » et du « Dellysien ».

Nous avons vu dans le cours de ce travail que :

1° Les différents « étages » distingués par mes prédécesseurs correspondaient le plus souvent à de simples « faciès » lithologiques.

2° L'Oligocène offrait un développement beaucoup plus important que celui qui lui avait été accordé jusqu'alors et englobait la majeure partie des dépôts attribués à l'Éocène supérieur.

3° Les formations néonummulitiques d'Algérie appartenait à un seul grand cycle sédimentaire, encadré entre la phase orogénique pyrénéenne et la première phase alpine et correspondant à une partie du Priabonien et à la totalité de l'Oligocène (Aquitarien exclu).

La nature lithologique des dépôts néonummulitiques permet de reconstituer assez exactement la paléogéographie algérienne durant le Nummulitique supérieur (Planche VII).

Au Priabonien, la transgression marine s'étendit sur tout le Nord de la Tunisie, le Tell constantinois, les Chaînes telliennes axiales et septentrionales des départements d'Alger et d'Oran et une partie du littoral algérois. Le rivage méridional de cette mer suivait approximativement une ligne passant par Tunis, Teboursoûk, Sedrata, Saint-Arnaud, Bordj-bou-Arréridj, Mansourah, Berrouaghia, Letourneux, Teniet el Haad, Ammi Moussa, Relizane et le flanc nord du Tessala. Le « continent africain » qui s'étendait au Sud de cette ligne présentait un relief assez faible, tout au moins dans sa partie septentrionale, car l'Éocène supérieur ne comporte, à son contact, que des dépôts relativement fins : marnes et grès. Au large de cette côte, la partie centrale de la Chaîne des Biban formait une île étroite, allongée d'Est en Ouest, au relief hardi, sur le versant méridional de laquelle s'accumulaient des poudingues puissants. Plus au Nord encore, les massifs de Grande et de Petite Kabylie étaient également émergés. Ils constituaient deux grandes îles sur le revers sud desquelles la « Chaîne calcaire » présentait un relief accentué car les sédiments priaboniens qui la bordent offrent un faciès franchement détritique et comportent à peu près uniquement des éléments arrachés à celle-ci. D'autres îles, d'étendue moins considérable ou d'existence moins assurée, devaient correspondre à la région du Dj. bou Bakouch, près de Souk-Ahras, et du Sahel d'Oran. Il est possible que l'Atlas mitidjien et le massif du Zaccar aient été eux aussi en partie émergés à cette même époque, mais ce n'est là qu'une hypothèse dont j'ai préféré ne pas tenir compte dans le schéma de la Planche VII.

A l'Oligocène, la transgression marine s'accroît fortement. Elle s'étendit à la fois sur le « continent africain », où elle vint recouvrir la région du Cap Bon, le Centre tunisien et l'ensemble des Chaînes sud-telliennes d'Alger et d'Oran, et sur les îles des Biban et des Kabyliques.

La nature des dépôts oligocènes de Tunisie centrale et du Tell méridional algéro-oranais indique que le « continent africain » se présentait encore sous la forme d'une plate-forme peu accidentée, bordée de côtes basses, à la limite de laquelle se déposaient essentiellement des sédiments sableux et vaseux de plages.

L'île des Biban fut sans doute entièrement submergée et sur le littoral algéro-constantinois la mer ne laissa subsister qu'un archipel de petites îles occupant la partie centrale des massifs métamorphiques et l'axe de la « Chaîne calcaire ». Cette dernière devait former une cordillère aux reliefs accentués et sans cesse « rajeunis » par de légers mouvements orogéniques, car l'Oligocène est représenté sur toute son étendue par une puissante accumulation de poudingues et de dépôts détritiques variés provenant de son démantèlement.

Les sédiments du Néonummulitique algérien peuvent être répartis, d'après leur faciès, en quatre groupes principaux : dépôts à *faciès numidien*, dépôts à *faciès kabyle*, « Grès de Boghari » et dépôts à *faciès oranais*.

Les dépôts numidiens comprennent typiquement une série inférieure marno-schisteuse, connue sous le nom d'« argiles numidiennes », et une série supérieure, formée de barres de grès quartzeux à gros grains

séparés par des niveaux marneux, appelée « grès numidiens ». Sur le pourtour des secteurs émergés des massifs métamorphiques et au pied de la Chaîne des Biban, les « argiles numidiennes » débutent ou sont remplacées par des poudingues pouvant atteindre plusieurs centaines de mètres. Enfin, les « argiles » et les « grès », qui représentent généralement deux faciès superposés, peuvent passer latéralement de l'un à l'autre. Dans les Chaînes telliennes axiales et septentrionales — Dj. Morissane, Tablat et Dj. Tacheta — et sur le littoral algérois — Rèbeval — les dépôts numidiens sont attribuables au Priabonien supérieur et à l'Oligocène car ils renferment deux faunes superposées appartenant à l'un et à l'autre de ces deux étages. Sur les massifs métamorphiques de Petite et de Grande Kabylie — Beni Afeur et Haut-Sebaou — ainsi que dans la région du Cap Bon en Tunisie, ces mêmes dépôts débutent par des couches à grandes Lépidocyclines et doivent être rangés en totalité dans l'Oligocène.

Les dépôts à faciès kabyle, localisés sur et au voisinage de la « Chaîne calcaire », comprennent uniquement des sédiments détritiques provenant du démantèlement de cette chaîne. Parmi les éléments arrachés et transportés se trouvent de nombreuses Nummulites, Assilines et Orthophragmines lutétiennes remaniées qui avaient conduit mes prédécesseurs à classer ces dépôts dans l'Éocène moyen : anciens « étages » infranummulitique et supranummulitique d'E. Ficheur. Les principaux types de roches entrant dans la constitution de ce Néonummulitique à faciès kabyle sont : des grès rouges continentaux surtout développés dans la Chaîne numidique, des poudingues parfois très puissants, atteignant plus de 1.000 m. sur le flanc NW du Djurdjura, des grès polygéniques, des brèches, des marnes sableuses, des calcaires bréchoïdes et de rares calcaires zoogènes.

Sur le versant méridional et à une certaine distance de la « Chaîne calcaire » les termes de base de ces dépôts renferment *Nummulites fabianii* et sont attribuables au Priabonien supérieur. Au contact même de cette chaîne et sur celle-ci ils montrent, dès leurs assises inférieures, de riches faunes à Lépidocyclines — Néphro- et Eulépidines — et à *Nummulites intermedius* qui conduisent à les placer, dans leur totalité, au niveau de l'Oligocène.

Les « Grès de Boghari », de même que les « Grès du Cherichira » de la Tunisie centrale, correspondent à des dépôts de plages, tantôt sableux, tantôt vaseux, formés au voisinage de côtes basses et sur une plate-forme continentale très peu accidentée. Ils comprennent une alternance d'assises épaisses de grès jaunes, tendres, à grains siliceux fins et à ciment calcaire ou argileux, et d'assises de marnes sableuses ou argileuses. Ces dépôts n'ont jamais livré de grands Foraminifères, mais ils renferment une faune de Mollusques et d'Échinides caractéristique de l'Oligocène.

Les dépôts à faciès oranais, enfin, sont formés par un ensemble de grès généralement grossiers, polygéniques, tendres, à ciment calcaire ou argileux, parfois glauconieux, qui se présentent en bancs peu épais, intercalés dans des marnes grises ou blanches. Localement, des calcaires phytogènes lenticulaires constituent des masses plus ou moins importantes au sein de cette série marno-gréseuse. Les grès et les calcaires renferment généralement une très riche faune de Nummulites, de Lépidocyclines, de Lamellibranches et d'Échinides d'âge oligocène.

Les différences d'ordre lithologique présentées par les quatre groupes de dépôts ci-dessus tiennent à la nature des territoires émergés qui ont fourni les éléments de ces terrains. Nous avons vu que le Néonummulitique à faciès kabyle était lié à la cordillère de la « Chaîne calcaire » et provenait entièrement du démantèlement de celle-ci. Les Grès de Boghari et du Cherichira et les dépôts à faciès oranais, qui bordent l'ancien « continent africain », tirent leur origine de celui-ci. Les premiers ont vraisemblablement trouvé leurs éléments dans les grès continentaux du Crétacé inférieur et moyen — Barrémien et Albien — qui offrent un large développement au voisinage des régions où ces dépôts oligocènes se sont accumulés, et les seconds dans les grès, les marnes et les calcaires jurassiques de la Meseta oranaise.

L'origine des dépôts à faciès numidien qui, sous les noms de « grès de Kroumirie », de « grès numidiens »

et de « grès de l'Aljibe », recouvrent une partie considérable de la Berbérie septentrionale, depuis le Cap Bon jusqu'à Tanger, ne peut pas être fixée avec une égale précision. Ces grès ne peuvent provenir ni du « continent africain », dont il sont séparés par les dépôts précédents, ni des « îles » kabyles dont la surface est trop faible pour avoir pu fournir la masse considérable de quartz qui entre dans leur constitution. Il semble donc nécessaire d'admettre, pour expliquer leur origine, l'existence d'un vaste « continent tyrrhénien » qui se serait situé, durant l'Oligocène, au Nord du rivage méditerranéen actuel.

A la fin de l'Oligocène, c'est-à-dire au Stampien terminal ou « Chattien », une phase orogénique importante, dite « première phase alpine » provoqua à nouveau l'émersion générale de toute l'Algérie. Avec elle se termine l'histoire nummulitique du pays car les dépôts aquitaniens qui lui succèdent se rattachent à la période néogène tant par leur situation tectonique que par leur répartition paléogéographique. Nous avons vu que ces dépôts comprenaient à peu près uniquement des formations continentales rouges provenant du démantèlement des chaînes montagneuses nouvellement formées. Dans la région de Dellys, toutefois, des sédiments marins dépourvus de fossiles caractéristiques, mais s'intercalant entre le « Numidien » à Lépidocyclines et le Burdigalien, peuvent être rapportés au même étage. En attendant la découverte d'une faune permettant de préciser exactement leur âge, je leur ai conservé le nom de « Dellysien » sous lequel ils ont été décrits autrefois par E. Ficheur¹.

PHASES OROGÉNIQUES

Les renseignements stratigraphiques apportés par notre étude permettent de dater avec précision les différentes phases orogéniques dont l'Algérie a été le siège durant la période nummulitique et de reconstituer l'évolution tectonique et paléogéographique de ce pays.

Nous avons vu que l'Éocène inférieur et le début de l'Éocène moyen correspondaient à une période de calme orogénique et que l'Algérie n'avait été soumise, durant ce laps de temps, qu'à de légers mouvements d'oscillation verticale se traduisant par des transgressions locales et par la formation de sédiments particuliers tels que les phosphates. Les territoires algériens ne comportaient à cette époque aucune véritable chaîne de montagnes, susceptible de nourrir une puissante sédimentation détritique, et ils se présentaient sans doute sous l'aspect d'une vaste plate-forme où les aires continentales ne s'élevaient que faiblement au-dessus du domaine maritime.

Avec le Lutétien supérieur débute la longue période d'orogénèse qui, depuis l'Éocène jusqu'à l'orée du Quaternaire, modela peu à peu le sol de l'Algérie. Ce sous-étage correspond en effet à la *phase prémonitoire* des mouvements pyrénéens. Dans la majeure partie des trois départements algériens, et durant cette phase, on assiste seulement à un « rassemblement des forces » qui se traduit par une déformation des fonds marins et par un exhaussement des territoires émergés. En quelques points cependant, à la bordure septentrionale de la cuvette saharienne et sur le revers sud des massifs littoraux kabyles, surgissent de jeunes chaînes de montagnes qui donnent immédiatement naissance, sous l'effet combiné de la tectonique et de l'érosion, à un ensemble de sédiments grossièrement détritiques.

Après le dépôt des derniers sédiments lutétiens — sédiments qu'il est possible de paralléliser, d'après leur faune, avec l'« Auversien » des Alpes et de Biarritz — se place une phase orogénique paroxysmale, dite *phase pyrénéenne majeure*, qui détermina l'émersion totale de l'Algérie et provoqua le plissement d'une partie importante de ce pays.

Dans le Bas-Sahara, la région de Boghari et la Tunisie centrale, aucun pli véritable ne peut être attribué à cette phase et celle-ci paraît n'avoir produit qu'une surélévation d'ensemble suivie d'émersion. Dans

1. Voir p. 246 ce qui concerne les terrains dits « dellysiens » de la région de Palestro qui doivent être distingués des formations signalées ici.

l'Atlas saharien oriental, notamment dans l'Aurès, le paroxysme pyrénéen provoqua la formation de grands plis simples et ses effets se prolongèrent durant tout le Nummulitique supérieur car les formations rouges *post-lutésiennes* et *ante-aquitaniennes* du cœur des synclinaux sont plissés en concordance avec l'Éocène moyen.

Dans le Tell, les plissements pyrénéens furent également très importants si l'on en juge d'après la situation transgressive et discordante des dépôts néonummulitiques au-dessus de toutes les formations antérieures. Toutefois, ils ne paraissent avoir provoqué des mouvements verticaux de grande amplitude que dans la partie centrale de la Chaîne des Biban car, en dehors du versant méridional de cette chaîne, le Nummulitique supérieur des régions telliennes ne renferme aucun sédiment détritique grossier qui puisse témoigner de la destruction de reliefs importants.

Dans les Chaînes littorales enfin, la phase pyrénéenne a donné naissance à la « Chaîne calcaire » dont le haut relief est mis en évidence par la très puissante accumulation de poudingues résultant de son démantèlement. Ici encore, les mouvements pyrénéens paraissent s'être prolongés pendant toute la durée du Néonummulitique et avoir provoqué un continuuel « rajeunissement » de la cordillère kabyle.

Les mouvements de la *première phase alpine*, qui constituent le dernier épisode de l'histoire nummulitique de l'Algérie, avaient été méconnus jusqu'ici, ou tout au moins très minimisés, par les géologues algériens. Leur importance ressort cependant nettement de la situation discordante des dépôts aquitaniens au-dessus des formations de l'Oligocène marin et de la nature lithologique de ceux-ci. L'intensité de cette première phase alpine n'a pas été la même sur toute l'étendue des territoires algériens et certaines régions paraissent être demeurées en dehors de son domaine, tels le Sahara, une partie des Hauts plateaux et de l'Atlas saharien et le Sahel tunisien. Ses effets les plus sensibles s'observent dans la « Chaîne calcaire » qui fut affectée à la fois par des plissements très intenses — plis aigus et déversés, avec petits « charriages » locaux — et par un mouvement général de surélévation. Dans le Tell, cette même phase est mise en évidence par la discordance qui sépare l'Oligocène de l'Aquitaniens. La nature conglomératique de ce dernier étage permet en outre de penser que ces mouvements donnèrent naissance à des chaînes de montagnes aux reliefs élevés.

L'étude du Nummulitique nous montre ainsi que l'évolution tectonique de l'Algérie a été extrêmement longue et que les territoires nord-africains n'ont acquis leur structure définitive qu'à la suite d'une série d'efforts répétés. Les phases orogéniques que nous venons d'indiquer ne représentent d'ailleurs qu'une partie de ceux-ci : d'autres les avaient précédées, tels les mouvements « andins » de l'Atlas saharien occidental, de Frenda-Trézel, du Maâdid et du Bou Taleb, et d'autres leur succéderont. En dehors du Sahara, de l'Atlas saharien et des Hauts plateaux, qui paraissent avoir atteint le terme de leur évolution structurale à la fin du Nummulitique, l'Algérie sera en effet affectée, après le Miocène inférieur, par de nouveaux mouvements orogéniques qui définiront une *phase alpine majeure*. Ces mouvements, qui masqueront généralement les plis antérieurs, provoqueront la structure « en écailles » d'une grande partie des Chaînes telliennes et les phénomènes de recouvrement du littoral oranais occidental.

Enfin, des phases orogéniques posthumes, de caractère beaucoup plus local, se succéderont encore depuis le Miocène supérieur jusqu'au début des temps quaternaires et contribueront à donner à l'Algérie sa structure et sa physionomie actuelles.

TABLE DES FIGURES ET TABLEAUX DANS LE TEXTE

Fig. 1.	TOLGA. Coupe des collines au Nord de Zaatcha.....	43
Fig. 2.	Flanc nord du synclinal de SIDI MAZOUZ.....	45
Fig. 3.	Flanc sud du synclinal de SIDI MAZOUZ.....	46
Fig. 4.	Synclinal de FAIDJA, flanc nord.....	47
Fig. 5.	Synclinal de FAIDJA, flanc sud.....	47
Fig. 6.	Flanc sud du Dj. HAMARA.....	49
Fig. 7.	Coupe relevée à 4 kilomètres à l'Ouest de CHAIBA.....	53
Fig. 8.	Schéma des faciès de l'Éocène dans la région des ZIBAN.....	54
Fig. 9.	Chaîne de NÉGRINE. Entrée nord du col de Zarif el Ouar (d'après Roux et H. Douvillé).....	60
Fig. 10.	Croquis de la rive droite de l'OUED MECHRA, face à Bou Kadra.....	62
Fig. 11.	Djebel Dyr de TEBESSA.....	66
Fig. 12.	Coupe du Dj. DEKMA.....	69
Fig. 13.	Coupe du Dj. bou KEBCH.....	71
Fig. 14.	Coupe du Dj. SAFIAT el AOUIED.....	72
Fig. 15.	Coupes du Dj. el HAMMAM, à l'Est du Hammam des Ouled Zaïd.....	73
Fig. 16.	Coupe relevée à 800 m. au NE du HAMMAM des OULED ZAID.....	73
Fig. 17.	Coupe d'Aïne DJANNTOURA (Tunisie).....	75
Fig. 18.	Coupe du flanc sud du Dj. HAZEMA.....	82
Fig. 19.	Coupe du flanc nord du Dj. HAZEMA.....	83
Fig. 20.	Coupe générale à travers le synclinal du DRAA el HADJAR.....	84
Fig. 21.	Coupes de détail du Lutétien supérieur du Synclinal du DRAA el HADJAR.....	85
Fig. 22.	Croquis du versant nord du Dj. el GUEROUNE, pris du pied du Kef el Ouerad (Barrage du Ksob).....	92
Fig. 23.	Coupe de l'Éocène au niveau du BARRAGE du KSOB (Bassin du Hodna).....	92
Fig. 24.	Coupe de l'Éocène à l'Est de FOUM KRARZA, à la bordure NE du bassin du Hodna.....	94
Fig. 25.	Coupe de MECHTA SATOR, rive droite de l'Oued Krenner.....	97
Fig. 26.	Synclinal éocène de ZNADIA (d'après D. Dussert).....	99
Fig. 27.	Coupe semi-schématique montrant les relations de l'Éocène et du Sénonien dans le synclinal de SRAH.....	99
Fig. 28.	Coupe partielle du synclinal de SRAH, au Sud du marabout de Sidi Saïd.....	100
Fig. 29.	Coupe de N.-D. DE LA PAIX, près de SÉTIF.....	103
Fig. 30.	Éocène de TENIET el ARBAA, au Nord de CEREZ.....	105
Fig. 31.	Éocène du Dj. DJERAME, près EL ACHIR.....	106
Fig. 32.	Transgression du Lutétien supérieur sur le Sénonien (coupe relevée à 2 km. 8 à l'WNW du col d'EL ACHIR).....	106
Fig. 33.	Croquis du DRAA SELIET, pris du pont, à l'entrée amont de MANSOURAH.....	110
Fig. 34.	Coupe du DRAA SELIET, au-dessus de la gare de MANSOURAH.....	111
Fig. 35.	Coupe des écailles au Nord de ZITOUN, 14 km. SW de MANSOURAH.....	112
Fig. 36.	Coupe du KEF NAIMAT, au Nord de ZITOUN.....	113
Fig. 37.	Coupe de l'AINE bou ARIF, à l'Est du KEF SOTTARA.....	114
Fig. 38.	Coupe de RASS CHENAGUIR.....	115
Fig. 39.	Coupe montrant la position des barres de l'AZEROU MALLOUS et du Dj. TIMEGUIRIT dans la série crétacée des PORTES DE FER.....	118
Fig. 40.	Extrémité occidentale de la barre d'AZEROU MALLOUS, au Nord d'Aïn Timeguirit.....	119
Fig. 41.	Extrémité orientale de la barre du Dj. TIMEGUIRIT au-dessus d'Aïn Sidi Ahmed.....	119

Fig. 42. Coupe semi-schématique de la rive gauche de l'Oued ALLEÇA.....	120
Fig. 43. Coupe du pseudo-Éocène, relevée dans le ravin à l'Est du K ^t KEBRITA.....	121
Fig. 44. Pseudo-Éocène d'AUMALE, coupe relevée à environ 800 m. à l'Est de la route d'Alger.....	121
Fig. 45. Coupe relevée à environ 500 m. à l'W de la route d'Alger.....	121
Fig. 46. Coupe des collines, à environ 2 km. au Sud de SIDI AISSA.....	123
Fig. 47. Coupe générale à travers le K ^t CHAHABA et le K ^t NAGA.....	125
Fig. 48. Coupe du synclinal de BORDJ SMATI, au SW du Dira d'AUMALE.....	126
Fig. 49. Coupe schématique de l'Éocène de BIRINE.....	131
Fig. 50. Coupe générale semi-schématique de la région du KEF OUM EL ADAME.....	132
Fig. 51. Coupe de l'Éocène à faciès gréseux à l'ESE de BOGHARI.....	133
Fig. 52. Éocène du flanc sud du KEF DJELID-KEF TAFRENNT.....	135
Fig. 53. Coupe générale, semi-schématique, à travers la cuvette de LETOURNEUX.....	136
Fig. 54. Éocène de LETOURNEUX, coupe du Kef Touil-Kef el Agab.....	137
Fig. 55. Coupe schématique de la région du KEF IRHOUD.....	140
Fig. 56. Coupe du KOURIET.....	170
Fig. 57. Coupe du PIC 1865.....	172
Fig. 58. TABBOURT EL ANSEUR, croquis de la sortie rive gauche.....	172
Fig. 59. Coupe du Lutétien marneux de GOULMINE.....	174
Fig. 60. Coupe de la rive gauche de l'Oued Isser, dans les GORGES de PALESTRO, le long de la route.....	176
Fig. 61. Coupes de la région de DRA SAHAR, à l'Est des GORGES de KEDDARA.....	177
Fig. 62. Coupe à environ 1 km. à l'Est de la sortie des GORGES de KEDDARA.....	178
Fig. 63. Flanc nord du DJ. BOU ZEGZA, coupe schématique du piton de SIDI AISSA.....	179
Fig. 64. Coupe générale, schématique, de la « chaîne calcaire » du Massif du CHENOUA.....	183
Fig. 65. Croquis et coupe du flanc nord du CAP TÉNÈS.....	185
TABEAU des différents parallélismes admis pour les formations du Nummulitique supérieur d'Algérie.....	203
Fig. 66. Croquis de la rive gauche de l'OUED HADJADJ (= O. Atlan).....	209
Fig. 67. Coupe générale du Numidien de la région des BENI AFEUR, au Sud de TAHER.....	210
Fig. 68. Schéma de la transgression et des faciès du Nummulitique supérieur sur les massifs du littoral constantinois.....	218
Fig. 69. Carte des affleurements et des faciès de l'OLIGOCÈNE sur le pourtour du Massif ancien de Grande Kabylie et dans la « Chaîne calcaire » (Djurdjura et Bou Zegza).....	220
Fig. 70. Coupe semi-schématique de la base du Numidien, sur la rive droite du TACIF N'AIT KRELILI, en face d'Akerroui.....	221
Fig. 71. Coupe d'ensemble du Numidien de TIZI N'TLETA.....	223
Fig. 72. Coupe générale de l'Oligocène de TIZI RENIF.....	224
Fig. 73. Coupes générales montrant la structure et les variations de faciès de l'Oligocène à l'extrémité occidentale et sur le flanc nord du DJURDJURA et à la bordure du massif ancien de GRANDE KABYLIE.....	235
Fig. 74. Coupe de la base de l'Oligocène (Grès de Drâ el Mizan), au NW d'AGOUNI GUEGHAN.....	240
Fig. 75. Schéma des affleurements et des faciès de l'Oligocène dans le massif du CHENOUA.....	255
Fig. 76. Coupe de la base de l'Oligocène sur le flanc SE du CHENOUA.....	256
Fig. 77. Carte schématique du CAP TÉNÈS.....	257
Fig. 78. Coupe schématique de la partie orientale du CAP TÉNÈS.....	257
Fig. 79. Schéma de la transgression et des faciès du Nummulitique supérieur sur les massifs du littoral algérois.....	259
Fig. 80. Numidien de la Medjana ; coupe générale passant à l'Ouest du DJEBEL MORISSANE.....	266
Fig. 81. Coupe sur le flanc nord du TACHETA.....	275
Fig. 82. Coupe de la région d'EL GUERN, à l'Ouest de MAGINOT.....	284
Fig. 83. Coupe du DJ. AFOUL et du KEF TOUGGUEUR, à l'Est de MAGINOT.....	285
Fig. 84. Croquis du flanc sud du Kef LAKDAR CHERGUI, pris du Kef el Mehechem.....	286
Fig. 85. Coupe de l'anticlinal du DJ. RIHOUNE.....	287
Fig. 86. Coupe de l'Oligocène à l'Est du KSAR de BOGHARI.....	288
Fig. 87. Coupe schématique du massif oligocène du KEF el DJELID.....	289
Fig. 88. Coupe du KEF AISSA, au nord de TLETAT des DOUAIRES.....	290
Fig. 89. Coupe schématique à travers l'Oligocène de Montgolfier.....	296
Fig. 90. Schéma de la transgression et des faciès du Nummulitique supérieur.....	347

TABLE DES PLANCHES HORS TEXTE

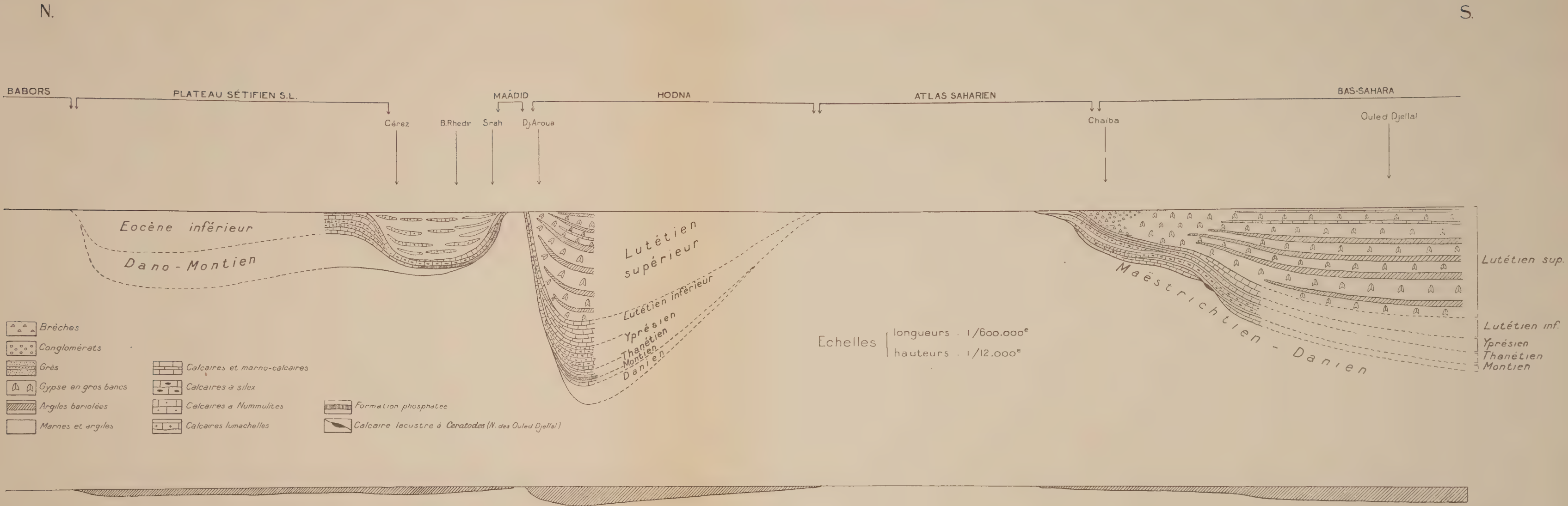
- Pl. I. — Les grandes régions naturelles de l'Algérie.
- Pl. II. — Fig. 1. Schéma des faciès de l'Éocène inférieur et moyen dans l'Aurès et le Nord-Est du Sahara constantinois.
Fig. 2. Schéma des faciès de l'Éocène inférieur et moyen dans l'Est Constantinois.
- Pl. III. — Schéma des faciès de l'Éocène inférieur et moyen dans l'Ouest Constantinois.
- Pl. IV. — Essai de reconstitution paléogéographique des mers de l'Éocène inférieur.
- Pl. V. — Essai de reconstitution paléogéographique des mers du Lutétien inférieur. Schéma de répartition des faciès.
- Pl. VI. — Essai de reconstitution paléogéographique des mers du Lutétien supérieur. Schéma de répartition des faciès.
- Pl. VII. — Essai de reconstitution paléogéographique des mers du Nummulitique supérieur. Schéma de répartition des faciès.
- Pl. VIII. — Tableau synoptique des formations nummulitiques d'Algérie.

LES GRANDES RÉGIONS NATURELLES DE L'ALGÉRIE



Echelle : 1/3.000.000^e

SCHÉMA DES FACIÈS DE L'ÉOCÈNE INFÉRIEUR ET MOYEN DANS L'OUEST CONSTANTINOIS

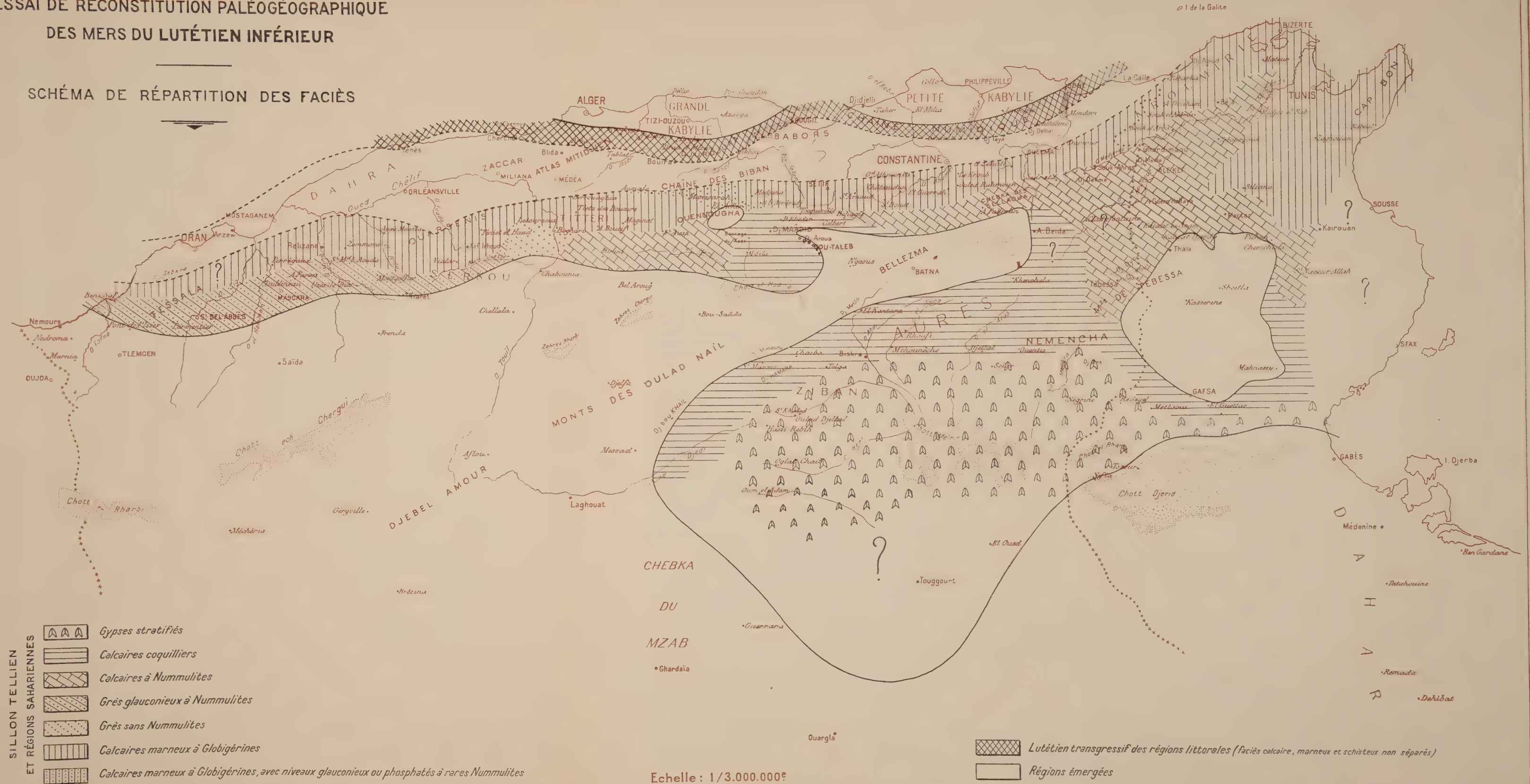


COUPE DE RÉFÉRENCE (Echelle longueurs : 1/600.000 , hauteurs : 1/120.000)

ESSAI DE RECONSTITUTION PALÉOGÉOGRAPHIQUE DES MERS DE L'ÉOCÈNE INFÉRIEUR

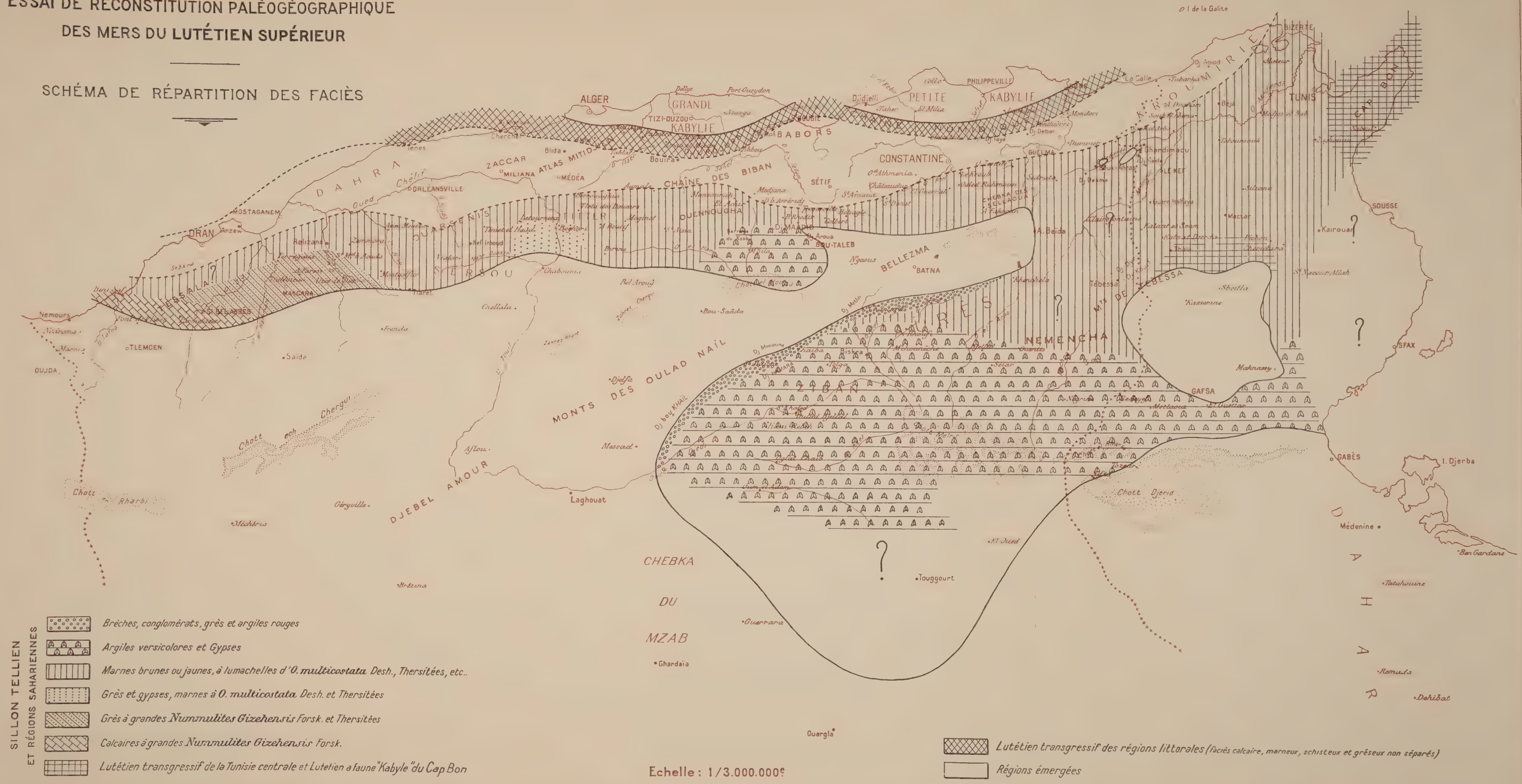
ESSAI DE RECONSTITUTION PALÉOGÉOGRAPHIQUE DES MERS DU LUTÉTIEN INFÉRIEUR

SCHÉMA DE RÉPARTITION DES FACIÈS



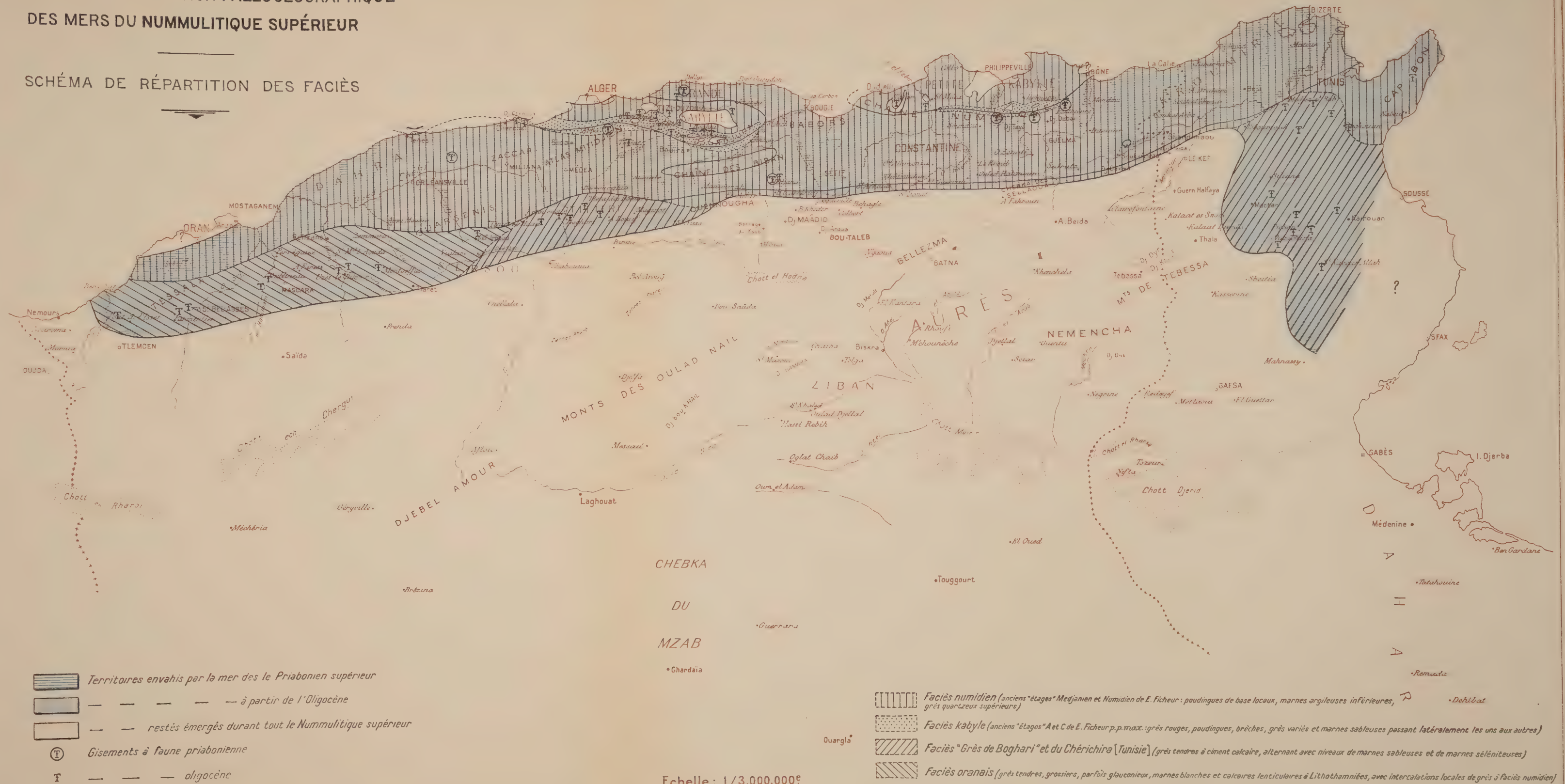
ESSAI DE RECONSTITUTION PALÉOGÉOGRAPHIQUE
DES MERS DU LUTÉTIEN SUPÉRIEUR

SCHÉMA DE RÉPARTITION DES FACIÈS



ESSAI DE RECONSTITUTION PALÉOGÉOGRAPHIQUE DES MERS DU NUMMULITIQUE SUPÉRIEUR

SCHEMA DE RÉPARTITION DES FACIÈS



TAB LEAU SYNOPTIQUE des FORMATIONS NUMMULITIQUES d'ALGÉRIE

SUBDIVISIONS STRATIGRAPHIQUES		CHAÎNES LITTORALES KABYLES				RÉGIONS TELLIENNES ET SAHARIENNES															
		Région du Bas-Sebaou et de Dellys	Massifs anciens kabyles	"Chaîne calcaire" (Djurdjura)		CHAÎNES TELLIENNES SEPTENTRIONALES ET AXIALES				CHAÎNES TELLIENNES MÉRIDIONALES					ATLAS SAHARIEN	ATLAS SAHARIEN ORIENTAL		BAS - SAHARA			
				versant nord	versant sud	Dahra	Biban	Oranie (Ammi Moussa)	Sud des Biban (Mansourah) Aumale	"Seuil lutétien" Guelma, Constantine, Sétif, Bordj-b-Arreridj.	Sidi-Bel-Abbès, Parmentier	Monts de la Mina	Titteri Boghari	Sidi Aïssa et Oum el Adame	Souk-Ahras et Guelma (Région Sud) Aïne - Fakroune	Hodna (barrage du Ksob)	HAUTES PLAINES ET HAUTS-PLATEAUX	Tébessa	Aurès	Ziban (Ouled Djellal)	Nemencha et Négrine
Miocène inf.	Aquitarien ou Aquitano-Burdigalien	(Dellysien) marnes micacées, grès et poudingues marins.	Dépôts continentaux rouges : conglomérats, grès et argiles sableuses à <i>Mastodon angustidens</i> , var. <i>pygmaeus</i> .		Dépôts continentaux rouges : conglomérats, grès, argiles plus ou moins sableuses.		Dépôts continentaux rouges : conglomérats, grès, argiles sableuses.					Dépôts continentaux rouges : conglomérats, grès, argiles sableuses.						Série supérieure discordante, de dépôts continentaux rouges à <i>Clavator</i> et <i>Morriherium trigonodon</i> .			
Néonummulitique	Oligocène	"grès numidiens" lenticulaires "argiles numidiennes" intercalées de microbrèches à <i>Nephr. Tournoueri</i> et <i>Nephr. marginata</i> .	"grès numidiens" "argiles numidiennes" conglomérats et calcaires à Néphrolépidines et Eulépidines	grès rouges lenticulaires, grès micacés, marnes sableuses, brèches, calcaires à Algues et conglomérats à Néphrolépidines, Eulépidines et <i>Numm. intermedius</i> .	marnes, grès calcaires, calcaires bréchoides à silex, microbrèches et conglomérats à Néphrolépidines, Eulépidines et <i>Numm. intermedius</i> .	"grès numidiens"	"grès numidiens" probables, enlevés par l'érosion.	"grès numidiens"	"grès numidiens" transgressifs au Sud d'Aumale.	"grès numidiens" Au Djebel Morissane, ces grès présentent des intercalations micacées à Néphrolépidines et Eulépidines	poudingues locaux, grès roux, souvent glauconieux et grès à faciès "numidien", marnes grises et blanches et calcaires lenticulaires à Algues, avec Lépidocyclines, Pectinidés et Echinides.	marnes blanches, grès grossiers friables et calcaires lenticulaires à Algues avec Lépidocyclines, Pectinidés et Echinides.	Alternances de grès jaunes, tendres, massifs, et de marnes argileuses, à <i>Pecten arcuatus</i> , <i>Pseudamussium corneum</i> et <i>Pycnodonta Brongniarti</i> .		"grès numidiens"			Série de dépôts continentaux rouges, concordante avec le Lutétien dans l'axe des synclinaux.			
	Pri-a-bonien sup. inf.	"argiles numidiennes" intercalées de microbrèches à <i>Numm. Chavanneri</i> , <i>N. incrassatus</i> , <i>N. Tournoueri</i> .			marnes, grès micacés, brèches et conglomérats à <i>Numm. Fabianii</i> .	"argiles numidiennes" avec rares microbrèches à <i>Numm. incrassatus</i> , Orthophragmines et <i>Pellatispira Madaraszi</i> .		"argiles numidiennes" peu développées	"argiles numidiennes" au Dj. Morissane, ces argiles admettent des microbrèches à <i>Numm. incrassatus</i> , <i>N. Chavanneri</i> et <i>Operculina alpina</i> .						"argiles numidiennes"						
Eocène moyen	Lutétien supérieur			Phase																	
	Lutétien inférieur				calcaires compacts, à cassure claire, à <i>Numm. irregularis</i> , <i>N. ataciensis</i> , <i>N. Lucasi</i> , <i>N. gallensis</i> , <i>Orbitolites complanatus</i> et Alvéolines.	marnes et marno-calcaires blancs, à rognons de silex, avec passées lie-de-vin, à <i>Numm. irregularis</i> , <i>Numm. ataciensis</i> et <i>Numm. Lucasi</i> .		ensemble de marnes bleutées, marno-calcaires et calcaires marneux à silex	calcaires et marno-calcaires phosphatés peu épais, à <i>Numm. planulatus</i> , <i>Numm. globulus</i> , <i>N. irregularis</i> , <i>N. ataciensis</i> et <i>N. Pomeli</i> .	du "sillon tellien" ensemble de calcaires marneux et de marno-calcaires blancs à Globigérines, avec lits et rognons de silex noirs.	calcaires à <i>Numm. striatus</i> calcaires massifs à Algues et grandes <i>Numm. Gizehensis</i> .	horizon à <i>Numm. contortus</i> marnes brunes et grès grossiers à grandes <i>Numm. Gizehensis</i> .	marnes brunes à lumachelles d' <i>Ostrea multicastrata</i> et Thersités.	marnes brunes à lumachelles d' <i>Ostrea multicastrata</i> et Thersités.	marnes brunes à lumachelles d' <i>Ostrea multicastrata</i> , Thersités et Echinides.	gypses en gros bancs et argiles vertes.		marnes brunes, à lumachelles d' <i>Ostrea multicastrata</i> , probables, enlevées par l'érosion.	calcaires et marnes gréseuses jaunâtres à <i>Carolia placunoides</i> . Intercalations gypseuses vers le Sud. Apparition de poudingues vers le Nord.	Alternances de gypse en gros bancs, d'argiles vertes et rouges et de calcaires en plaquettes à <i>Carolia placunoides</i> .	marnes et argiles verdâtres, intercalées de bancs gypseux.
Eocène inférieur	Yprésien																				
	Thanétien																				
	Montien																				
Crétacé sup.	Danien																				

Les parties hachurées correspondent aux périodes d'émersion, avec lacune de sédimentation.

Les parties teintées correspondent aux périodes d'émersion, avec accumulation de dépôts continentaux.

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
AVANT-PROPOS	9
LISTES BIBLIOGRAPHIQUES	13
INTRODUCTION GÉNÉRALE	
Cadre géographique et structural	29
Limites et subdivisions stratigraphiques	34
Historique	38
Plan adopté	40
CHAPITRE I. — ÉOCÈNE INFÉRIEUR ET MOYEN DES RÉGIONS SAHARIENNES ET TELLIENNES.	41
Introduction	41
Sahara et Est Constantinois	42
Bas-Sahara (Ziban)	42
Introduction. Historique. Descriptions locales	42
Tolga	43
Ouled Djellal	44
Secteur septentrional : Sidi Mazouz. Faïdja. Dj. Hamara	45
Secteur méridional : Oasis des Ouled Djellal. Sidi Khaled. Hassi Rebih. Oglat Chaïb	50
Chaïba	52
Conclusions	53
Aurès	55
Historique. Descriptions : Djellal. M'chounèche. El Kantara	55
Négrine et Néméncha	58
Historique. Descriptions : Négrine. Dj. Onk. Oued Méchra. Guentis. Nord des Néméncha	59
Tébessa	64
Historique. Descriptions : Dj. Kouif. Dj. Dyr	64
Souk-Ahras	67
Généralités. Historique. Descriptions	67
Faciès sud : Dj. Dekma. Dj. bou Kebch	69
Faciès nord : Dj. Safiat el Aouïed. Hammam des Ouled Zaïd	72
Conclusions locales. Aïn Djanntoura (Tunisie)	74
Conclusions d'ensemble sur l'Est constantinois	76
Centre et Ouest constantinois	79
Guelma	79
Historique. Descriptions : Dj. Bardou. Oued Ftouah. Oued bou Hamdam	79
Région de Constantine	81
Généralités. Historique. Descriptions	81
Secteur méridional : Aïn Fakroune. Texas. Sigus-Guettar el Aïch	82

Secteur septentrional : Dj. Oum Settas, Dj. Felten, Dj. Kelal, région de Rouached-Sidi M'rouane.	
Chaîne numidique	88
Conclusions	88
Hodna	90
Historique. Descriptions : Oued Ksob. Dj. Aroua	90
Conclusions	95
Pseudo-Éocène du Nord du Zahrez Chergui	96
Bordure septentrionale du massif du Maâdid <i>sensu lato</i>	96
Historique. Descriptions	96
Région de Bordj Rhedir : Mechta Sator. Znadia. Srah	97
Régions de Mzaïta, Tocqueville, Béhagle	101
Plateau sétifien	101
Historique. Descriptions	101
Région de Sétif : Notre-Dame de la Paix. Draâ el Malga	103
Région de Céréz. Région d'El Achir	105
Conclusions d'ensemble sur l'Ouest constantinois	107
Tell Algérois	109
Mansourah-les-Biban	109
Historique. Descriptions	110
Bande méridionale : Draâ Seliet. Écailles de Zitoun. Kef Naïmat. Aïne bou Arif	110
Bande septentrionale : Rass Chenaguir	115
Conclusions	116
Pseudo-Éocène de la bordure méridionale des Biban	117
Historique. Descriptions	117
« Portes de fer », Feuille El Esnam. Feuille Aumale	117
Conclusions	122
Sidi Aïssa et Aumale	122
Historique. Descriptions	122
Région de Sidi Aïssa	123
Faciès à Nummulites : Collines au Sud de Sidi Aïssa. Dj. Afoul	123
Faciès à Globigérines : Koudiat Chahaba	124
Versant sud du Dj. Dira. Bassin d'Aumale proprement dit	125
Titteri et Sersou septentrional	127
Historique. Généralités. Descriptions	127
Calcaires à Cératodes de Chabounia	130
Faciès à Nummulites : Birine. Kef Oum el Adame	130
Faciès gréseux : Kef Negailou. Dj. Oummat et Tine Kebira. Draâ el Abiod. Kef Djelid-Kef Tafrennt.	
Bassin de Letourneux	132
Faciès à Globigérines :	137
Bande du Dj. Chaâba-Dj. Znikir-Tlétat des Douairs : Dj. Znikir. Draâ el Kreladj	137
Maginot, flanc sud du Kef Lakdar, Dj. Halalia	138
Bordure septentrionale du Sersou : Taine. Ras Almou	139
Bassin des Kifan	141
Conclusions. Age des terrains de transition Crétacé-Éocène	141
Ammi Moussa	141
Oranie	142
Généralités	142
Monts de la Mina. Massif des Beni Chougrane. Massif du Tessala	143
Conclusions	146
Aperçu général sur l'Éocène inférieur et moyen des régions sahariennes et telliennes	147
Liste des fossiles du Danien et de l'Éocène inférieur et moyen des régions sahariennes et telliennes	154
CHAPITRE II. — L'ÉOCÈNE MOYEN TRANSGRESSIF DES RÉGIONS LITTORALES KABYLES	161
Historique	161
Généralités	163
Chaîne numidique	164

Djurdjura <i>sensu lato</i>	167
Généralités	167
Massif de Chellata	168
Djurdjura proprement dit	169
Faciès calcaire : Kouriet. Pic 1.865. Tarzous bou Arous et Tabbourt el Anseur	169
Faciès marneux : Goulmine	173
Chaîne des Beni Khalfoun : Tizi Mellil	174
Bou Zegza	175
Tronçon de Keddara : Gorges de Palestro. Région de Keddara	175
Tronçon du Bou Zegza proprement dit : Piton de Sidi Aïssa	179
Atlas Mitidjien	180
Chenoua	181
Historique. Descriptions	181
Cap Ténès	184
Aperçu général sur l'Éocène moyen transgressif des régions littorales	186
Le « Seuil lutétien »	188
Liste des fossiles de l'Éocène moyen transgressif des régions littorales	191
 CHAPITRE III. — NUMMULITIQUE SUPÉRIEUR	192
Introduction	192
Historique : Oligocène de la « Chaîne calcaire » des Kabylies	193
Medjanien et Numidien	195
Dellysien, Bogharien et Stampien d'Oranie	200
Limites stratigraphiques	202
Aperçu d'ensemble sur l'extension des dépôts néonummulitiques	207
Plan adopté	208
Massifs littoraux kabyles	208
Massif de Petite Kabylie et Chaîne numidique	208
Massif métamorphique de Petite Kabylie (Néonummulitique à faciès numidien)	209
Beni Afeur	209
Partie centrale et orientale du massif métamorphique de Petite Kabylie	212
Métamorphisme	212
Chaîne numidique (Néonummulitique à faciès kabyle)	213
Chaîne numidique proprement dite	213
Penthièvre. Région des Mouïas, du Sidi Dris et du Meïd Aïcha	214
Versant sud de la Chaîne numidique	215
Conclusions	216
Massif de Grande Kabylie et Djurdjura <i>sensu lato</i>	218
Généralités	218
Massif métamorphique de Grande Kabylie (Néonummulitique à faciès numidien)	220
Bordure du massif ancien	220
Vallée du Haut-Sebaou et région d'Azazga : Tacif n'aït Krelili	220
Dépression de Boghni-Chabet el Aneur : Tizi n'Tlétat. Tizi Renif. Chabet el Aneur	222
Age des dépôts numidiens à la bordure du massif ancien	225
Région littorale au Nord du massif ancien	226
Région de Rébeval : Faciès. Relations stratigraphiques. Gisements fossilifères. Age	226
Région de Dellys-Tigzirt. Région de Port-Gueydon	228
« Chaîne calcaire » (Néonummulitique à faciès kabyle)	230
Généralités : Faciès. Passages latéraux. Faunes et Age	230
Descriptions locales	239
Djurdjura	239
Versant nord : Kouriet et Tafsa bou Mahd. Agouni Gueghan. Tabbourt el Anseur	239
Versant sud : Selloum. Lalla Khedidja. Taguemount Mimouna. Tizi Djaboub	240
Chaîne des Beni Khalfoun	244
Versant nord : Drâ el Mizan. Tizi Renif. Chabet el Aneur. Gorges de Palestro	245
Versant sud : Aomar. Thiers. Palestro	247

Massif du Bou Zegza.....	249
Atlas sud-mitidjien : L'Arba. Hammam Melouane. Bouinan-Souma.....	251
Massif du Chenoua.....	252
Historique. Faciès. Relations stratigraphiques. Faunes.....	252
Descriptions locales : Cote 162. Drâ el Guenina. Ben Hemida.....	254
Cap Ténès.....	256
Conclusions.....	258
Chaînes telliennes des départements de Constantine et d'Alger.....	260
Chaînes telliennes de l'Est constantinois.....	260
Coupe-type. Relations stratigraphiques. Age. Paléogéographie. Phases de plissement.....	261
Bordure septentrionale de la région sétifienne.....	264
Sud des Biban.....	265
Historique. Descriptions : Dj. Morissane. Dj. bou Zid. Dj. Zenoun et Kalboun. Dj. Meghnine et Ketaf. Dj. Dira et Graten.....	265
Conclusions.....	271
Nord des Biban : Aïn Bessem. Tablat.....	272
Dahra.....	273
Historique. Descriptions : Tacheta. Dj. Bissa.....	274
Conclusions.....	276
Ouarsenis.....	276
Historique. Descriptions.....	277
Conclusions d'ensemble sur le Nummulitique supérieur des Chaînes telliennes algéro-constantinoises.....	278
Hautes plaines algéroises et Chaînes sud-telliennes d'Oranie.....	281
Titteri et Sersou septentrional (Grès de Boghari).....	281
Historique. Descriptions.....	281
Terrains miocènes à faciès « Grès de Boghari ».....	283
Terrains lutétiens à faciès « Grès de Boghari ».....	284
« Grès de Boghari » d'âge oligocène.....	285
Oligocène probable : Dj. Afoul. Kef Lakdar. Aïn Boucif. Kef er Rebiba. Dj. Rihoune. Rive droite du Nahr Ouassel.....	285
Oligocène certain : Massif des Hannacha. Kef el Djelid. Kef Aïssa.....	288
Conclusions.....	291
Chaînes sud telliennes d'Oranie.....	292
Historique. Descriptions : Kef Ighoud. Montgolfier. Massif des Sebaa Chioukh. Monts de la Mina. Beni Chougrane et Bel Abbès.....	293
Conclusions.....	299
Le « Dellysien » de la région de Dellys et du Bas-Sebaou.....	300
Historique. Descriptions : Faciès. Relations stratigraphiques.....	301
Conclusion.....	304
Aperçu sur le Nummulitique supérieur de Tunisie.....	304
Les remaniements de faunes.....	308
Aperçu général sur le Nummulitique supérieur d'Algérie.....	312
Liste des fossiles du Nummulitique supérieur.....	320

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

Limites et subdivisions stratigraphiques.....	323
Résumé stratigraphique et paléogéographique.....	324
Phases orogéniques.....	331
TABLE DES FIGURES ET TABLEAUX DANS LE TEXTE.....	333
TABLE DES PLANCHES HORS TEXTE.....	333
TABLE DES MATIÈRES.....	337

DEUXIÈME THÈSE

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

Évolution et structure de la Chaîne du Djurdjura (Algérie)

VU ET APPROUVÉ :

Paris, le 24 février 1948.

Le Doyen de la Faculté des Sciences,

JEAN CABANNES.

VU ET PERMIS D'IMPRIMER :

Le Recteur de l'Académie de Paris,

JEAN SARRAILH

IMPRIMERIE PROTAT FRÈRES, MACON

DÉCEMBRE 1948 — DÉPOT LÉGAL 4^e TRIMESTRE 1948

N° D'ORDRE CHEZ L'IMPRIMEUR : 5508 — N° D'ORDRE CHEZ L'ÉDITEUR : 66

